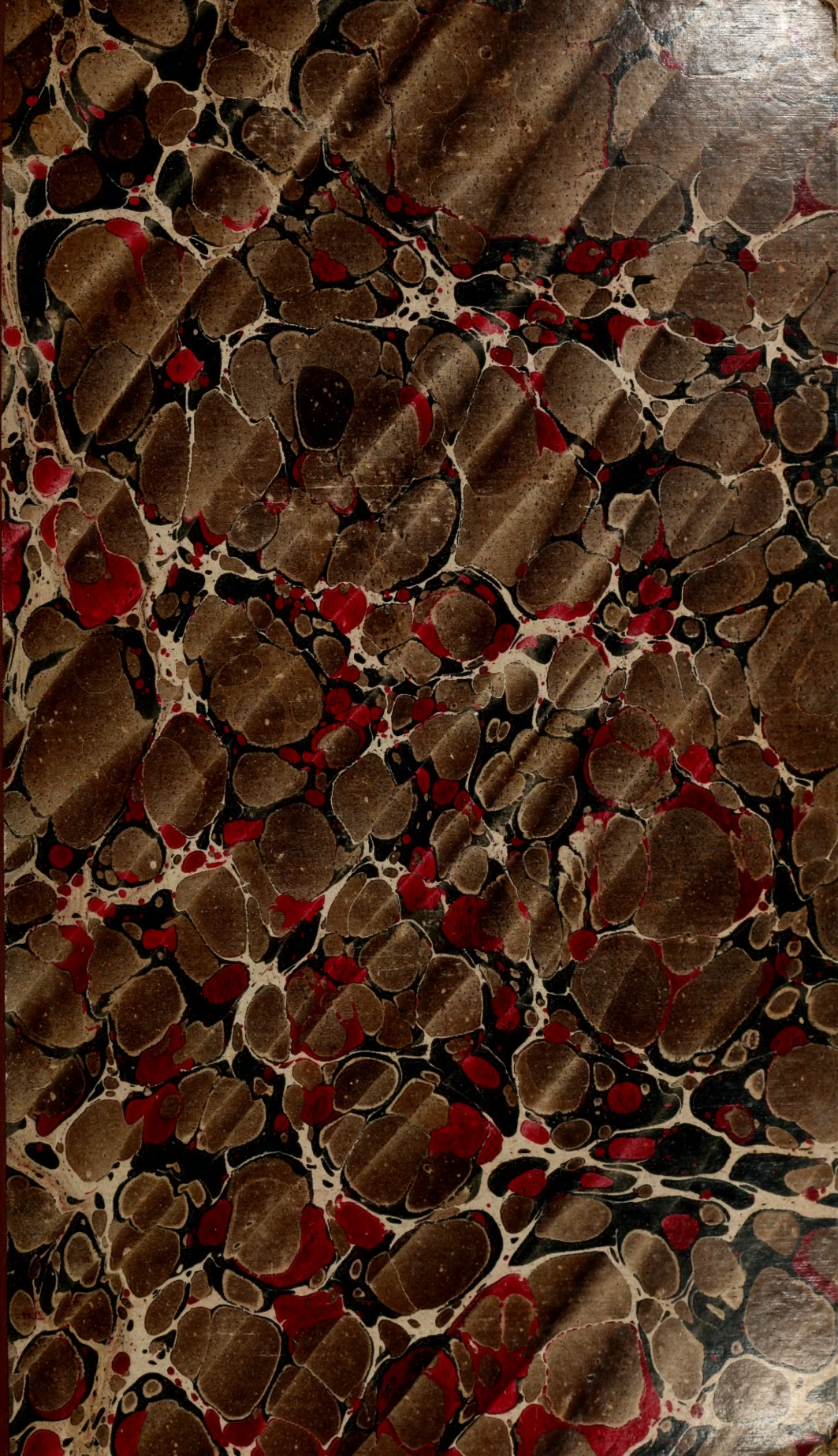


2553.

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

Deposited by ALEX. AGASSIZ.

No. 11,718

June 20, 1890 - Apr. 29, 1891

BERICHTE

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

ZU

FREIBURG I. B.

IN VERBINDUNG MIT

DR. DR. F. HILDEBRAND, J. LÜROTH, J. VON KRIES, G. STEINMANN,
E. WARBURG, A. WEISMANN, R. WIEDERSHEIM,

PROFESSOREN AN DER UNIVERSITÄT FREIBURG

HERAUSGEGEBEN

VON DEM SECRETÄR DER GESELLSCHAFT

DR. AUGUST GRUBER,

PROFESSOR DER ZOOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT FREIBURG.

FÜNFTER BAND.

MIT 6 TAFELN.

FREIBURG I. B. 1891.

AKADEMISCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG VON J. C. B. MOHR

(PAUL SIEBECK).

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart.

Titel-Druck von C. A. Wagner in Freiburg i. B.

Inhalt des fünften Bandes.

Das Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen behält sich die Verlagshandlung für jede einzelne Abhandlung vor.

Seite

Ueber die Fortpflanzung der Diplopoden (Chilognathen). Von Dr. Otto vom Rath. Mit Tafel I 1

Tafelerklärung Seite 28.

Vergleichende Untersuchungen über Morphologie und Biologie der Fortpflanzung bei der Gattung Volvox. Von Professor Dr. Ludwig Klein. Mit Tafel II—VI 29

Tafelerklärung Seite 116.

Berichtigung: Die Tafeln sind im Text und in der Tafelerkläruug aus Versehen nach Ziffer I bis V citirt, statt nach den richtigen Ziffern II bis VI.

Die Aufgaben der öffentlichen Gesundheitspflege und ihre geschichtliche Entwickelung. Von Professor Dr. Max Schottelius 121

Berichte über die Influenza-Epidemie in Freiburg (Verhandlungen des Vereins Freiburger Aerzte). Von Dr. H. Reinhold, derzeit Schriftführer des Vereins 142

Zur Biologie der Diplopoden. Von Dr. Otto vom Rath . 161

Die Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg i. B. in den siebzig Jahren ihres Bestehens. Nebst einem Register ihrer sämmtlichen Publikationen und einem Mitgliederverzeichnisse herausgegeben vom derzeitigen Vorsitzenden Dr. A. Gruber, Professor der Zoologie 200

Ueber die Fortpflanzung der Diplopoden (Chilognathen).

Von

Dr. Otto vom Rath.

(Mit 1 Tafel.)

Während über die Entwickelungsgeschichte der Crustaceen und Insecten schon eine ansehnliche Literatur vorhanden ist und beständig neue Arbeiten erscheinen, haben sich nur sehr wenige Autoren (vorzüglich Newport, Metschnikoff und in letzter Zeit Heathcote) mit der Embryologie der Myriapoden beschäftigt. Diese relative Vernachlässigung dürfte zum Theil in der ungenügenden Kenntniss der Biologie der Tausendfüssler eine Erklärung finden, da ohne genaue Kenntniss der Lebensgewohnheiten dieser Thiere zur Zeit der Fortpflanzung die Beschaffung der Eier (und vor allem der frisch befruchteten) so gut wie unmöglich ist. Manche der diesbezüglichen Angaben der Literatur sind ungenau oder geradezu falsch, und viele richtige und schätzenswerthe Angaben älterer Autoren, von denen ich Stein, Newport, Gervais und besonders Fabre hervorheben will, sind nahezu in Vergessenheit gerathen.

Der Zweck dieser Arbeit geht dahin, eine zusammenhängende Reihe von eigenen sorgfältigen Untersuchungen über die Biologie, insbesondere die Fortpflanzung der einheimischen Diplopoden bekannt zu geben. Dem biologischen Theil will ich eine kurze allgemeine anatomische Beschreibung des Geschlechtsapparates der Diplopoden voranschicken, und bei der Besprechung der einzelnen Familien werde ich auf den Bau des Geschlechtsapparates etwas näher eingehen.

Genauer sollen die bekannteren Gattungen Polydesmus, Julus und Glomeris besprochen werden; andere Diplopoden wie Craspedosoma und Polyxenus kann ich nur beiläufig erwähnen, da sie wegen ihrer Seltenheit in der Umgebung Freiburgs nicht eingehend beobachtet werden konnten.

Die Geschlechtsorgane der Diplopoden.

Die genaueste Beschreibung des Geschlechtsapparates der Diplopoden wurde von Fabre (7) gegeben. Ich kann die meisten seiner Angaben bestätigen und auch, da ich die Organe auf Schnittserien studirte, mancherlei Neues hinzufügen.

Während bei den Chilopoden die Geschlechtsorgane über dem Darme liegen und ohne Ausnahme am vorletzten Segmente münden, sind sie bei den Diplopoden unter dem Darm gelagert, und befinden sich die Oeffnungen der Oviducte und der Vasa deferentia immer zwischen dem zweiten und dritten Beinpaare, oft an dem Basaltheil des letzteren.

Weiblicher Geschlechtsapparat. Die paarig angelegten, aber bei Polydesmiden, Juliden und Glomeriden von einer gemeinsamen Hülle umgebenen Ovarien reichen nach hinten bis in das vorletzte Glied, während vorn die beiden halbkreisförmig gebogenen Ausführungsgänge zwischen dem zweiten und dritten Beinpaare in zwei sackförmige Vulven übergehen. Bei Craspedosoma ist nach Fabre jede Hälfte des Ovarium von einer besonderen Hülle umgeben. Die Ovarialeier sind bei jedem Thier in den verschiedensten Entwickelungsstadien anzutreffen. Bei der Reife sprengen die Eier ihre Follikel und rücken langsam den Oviducten zu. Die ebengenannten Vulven sind cylinderähnliche mit chitiniger Wand versehene Gebilde von schwer zu beschreibender Gestalt und complicirtem Bau; die Organisation derselben ist bei allen Arten im Princip dieselbe, aber im Einzelnen vielfach variirend (Fig. 1, 2, 3, 4, 6). Zur Bewegung der Vulven und des im Innern verlaufenden Oviductes dienen kräftige Muskeln. An der vorderen Fläche der Vulva mündet der Oviduct und ein oder zwei schlauchförmige Gebilde von drüsiger Natur, auf die ich unten zurückkommen werde. Ein Receptaculum seminis ist mir (wie Fabre) weder bei Polydesmiden und Juliden noch bei Glomeriden zur Anschauung gekommen; bei Craspedosoma und Polyxenus sah Fabre Receptacula mit lebhaft bewegten Spermatozoiden.

Männlicher Geschlechtsapparat. Die Hoden ziehen sich in ähnlicher Weise wie die Ovarien langgestreckt durch den grössten Teil des Körpers und sind bei Polydesmiden und Juliden paarig

angelegt als cylindrische vielfach durch Querbrücken nach Art einer Leiter verbundene Schläuche, an deren Aussenseite das Sperma in traubenförmigen Capseln, die mit kurzen hohlen Stielen den Schläuchen ansitzen, producirt wird. Bei den Glomeriden machen die Hoden einen unpaaren Eindruck, indem an Stelle der beiden Schläuche nur ein einzelner sackförmiger Schlauch vorhanden ist, dem ebenfalls die traubigen Anschwellungen mit kurzen Stielen ansitzen, aber in viel grösserer Anzahl und dicht an einander gedrängt. Von diesem unpaaren Schlauche gehen wie bei den Polydesmiden und Juliden paarige Vasa deferentia aus, um hinter dem zweiten Beinpaare zu münden. Bei den Polydesmiden und Glomeriden enden die Vasa deferentia ohne jegliche Spur von Penisbildung, während bei den Juliden an dieser Stelle zwischen dem zweiten und dritten Beinpaare wohlentwickelte Ruthen sitzen. Bei der Begattung werden aber keineswegs die Ruthen in die Vulven des Weibchens eingeführt, noch auch, wo erstere fehlen, die Oeffnungen der Vasa deferentia mit den Vulven in Berührung gebracht, vielmehr sind die männlichen Diplopoden (mit Ausnahme der Polyxeniden[1]) mit Hülfsbegattungsapparaten, nämlich mit Copulationsfüssen (Fig. 11, 12) versehen. Diese befinden sich bei Polydesmiden und Juliden am siebenten Segmente, bei Glomeriden am vorletzten Körperringe vor dem Analsegment. Die äussere Gestalt der Copulationsfüsse ist nicht nur bei den Gattungen und Familien, sondern auch bei den einzelnen Arten sehr verschieden und daher für die Systematik von Bedeutung. Auf sorgfältig angefertigten Schnittserien habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass thatsächlich zwischen den Hoden und Copulationsfüssen keine Verbindung existirt. Die Copulationsfüsse müssen also vor der Einführung in die Vulven zuerst Sperma aufnehmen.

Sperma. Während bei den Chilopoden lebhaft bewegliche mit langen Schwanzfäden versehene Spermatozoiden nachgewiesen sind, wurde bei den Diplopoden Polydesmus, Julus und Glomeris das Sperma nie anders als in Form rundlicher Zellen gesehen. Nach Fabre finden sich nur bei den mit Receptaculum seminis ausgestatteten Formen Craspedosoma und Polyxenus bewegliche Spermatozoiden, bei Polyxenus sollen dieselben aber erst innerhalb des

[1]) Bei den Polyxeniden wurden weder Copulationsfüsse gesehen noch auch der Act der Begattung beobachtet; von den Autoren wird vermuthungsweise eine directe Begattung, also eine Einführung der Ruthen in die Vulven angenommen.

Receptaculum aus ihrer Zelle auskriechen. Auch bei Thieren, deren Vulven ich längere Zeit nach der Begattung auf Schnittserien untersuchte, fand ich das Sperma nur in Zellenform im Oviduct vor. In gleicher Weise hatte bei den Glomeriden (die ihre Eier nicht klumpenweise hintereinander ablegen wie die Polydesmiden und Juliden, sondern in grösseren Zwischenräumen) das Sperma, nachdem bereits befruchtete Eier abgelegt waren, immer noch seine Zellenform bewahrt. Seltsam genug bleibt immerhin der Umstand, dass bei dem Fehlen eines Receptaculum das Sperma bei dem Heraustreten der Eier aus den Oviducten nicht auch mit herausgedrängt wird.

Eiablage. Die Eiablage erfolgte bei meinen Diplopoden erst 25 bis 30 Tage nach der Begattung. Sämmtliche Autoren geben an, dass die Eier kurze Zeit nach der Begattung abgelegt werden. Der Irrthum erklärt sich dadurch, dass die früheren Autoren die Begattung, Eiablage und das Ausschlüpfen der Larven nie im Zusammenhang bei denselben Exemplaren verfolgt haben. Die Befruchtung der Eier findet erst während des Austretens der Eier statt; bei begatteten Mutterthieren kurz vor der Eiablage und bei Glomeriden auch dann, wenn schon mehrere befruchtete Eier abgelegt waren, habe ich auf Schnitten nie befruchtete Eier constatiren können. Das Ausschlüpfen der jungen Larven findet, wie wir unten des Näheren sehen werden, nach sehr verschiedener Zeitdauer statt. Bei Polydesmiden und Glomeriden ist die Larve beim Verlassen des Eies mit drei vollständig entwickelten Beinpaaren versehen und besitzt ausserdem stummelförmige Anlagen weiterer Beinpaare; bei Polydesmiden liegen drei solcher Anlagen unter der Haut verborgen, bei Glomeriden ragen fünf stummelförmige Anlagen an der Ventralseite vor (Fig. 10). Bei Juliden verlässt der Embryo die Eischale in einem Stadium, welches der freien Extremitäten entbehrt und geht erst durch eine Häutung in das Stadium über, in welchem die Embryonen der obengenannten Familien aus dem Ei ausschlüpfen. Bei Polyxeniden hat die frisch ausgeschlüpfte Larve nur drei wohl entwickelte Beinpaare.

Gehen wir jetzt zur Betrachtung der einzelnen Familien über.

Polydesmidae.

Von Polydesmiden beobachtete ich sowohl in der freien Natur wie in der Gefangenschaft *Polydesmus complanatus*, der in Deutsch-

land überall häufig ist, besonders unter Steinen, modernden Blättern, faulendem Holz und in hohlen Bäumen, zumal Weidenbäumen, in welchen man die Thiere auch im Winter in grosser Anzahl findet. Will man die Thiere in grösserer Menge sammeln, so ist es das einfachste, man legt einige alte Bretter, die öfters angefeuchtet werden, an einem schattigen Platze, womöglich in der Nähe eines Blätterhaufens nieder. In kurzer Zeit wird man Polydesmiden und ebenso Juliden in grosser Anzahl unter diesen Brettern vorfinden. In der Gefangenschaft halten sich die Thiere sehr gut, wenn die Erde stets die nöthige Feuchtigkeit hat und etwa auftretende Schimmelpilze bei Zeiten entfernt werden. Im Dunkeln oder im Halbdunkel befinden sich die Thiere am wohlsten; Sonnenstrahlen müssen möglichst vermieden werden. Das Männchen ist kleiner und schlanker als das Weibchen, doch sind seine Beine dicker und länger als bei jenem und mit kurzen borstentragenden Höckerchen versehen, die bei der Begattung als Haftapparate dienen. Beide Geschlechter haben 20 Segmente, das Weibchen besitzt 31 Beinpaare, das reife Männchen 30 Paare und das Paar der Begattungsfüsse; die ersten 4 Segmente tragen 3 Beinpaare, das letzte ist immer ohne Beine.

Von dem Geschlechtsapparate verdienen vor allem die Vulven (Fig. 2) und die Copulationsfüsse (Fig. 11) ein besonderes Interesse. Ovarien und Hoden zeigen keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Die Oviducte sind verhältnissmässig lang. Die reifen Eier sind im Verhältniss zu denen der Juliden und Glomeriden winzig klein.

Die paarigen Vulven liegen dicht neben einander in einer grubenartigen Einbuchtung zwischen dem zweiten und dritten Beinpaare versteckt und können nur durch Auseinanderzerren der Segmente erkannt werden. Dieselben sind weit vorstülpbar und in diesem Zustande schon dem blossen Auge erkennbar, zumal wenn das Thier seine Eier ablegt. Bei Thieren, die in der Häutung begriffen sind, bemerkte ich stets, dass die Vulven vorgestülpt waren und dass deren chitinöse Bestandtheile mit abgestreift wurden. Eine Vulva von oben gesehen ist in Fig. 2 dargestellt. Eine genaue Beschreibung der Vulven zu geben ist sehr schwierig und würde hier zuweit führen; ich will nur einiges erwähnen. Die Vulva hat die Gestalt eines seitlich etwas comprimirten Cylinders; der Oviduct tritt an der Unterseite heran, geht etwa in der Mitte der Länge in das Innere ein und mündet an der vorderen Fläche; die letztere besitzt einen sehr stark chitinisirten etwas unregelmässig verlaufenden

Rand. Auf der Oberfläche der Oberseite der Vulva befindet sich jederseits der Mittellinie eine Reihe niedriger kantenförmiger oder gezähnelter Chitin-Leisten (Fig. 2). Unterhalb des mit diesen Leisten besetzten Feldes sieht man ein geschlängeltes stark chitinisirtes Gebilde vom Vorderende der Vulva bis fast zum Hinterende sich hinziehen; dasselbe scheint ein ganz feines Lumen zu besitzen: als Receptaculum seminis darf es schwerlich gelten; wenn es, wie Fabre meint, eine Drüse ist, so könnte dasselbe den unten zu besprechenden Drüsenschläuchen in den Vulven von Julus und Glomeris homolog gesetzt werden.

Der Hoden bietet keine Besonderheiten. Das Sperma wird von Fabre ganz richtig mit folgenden Worten beschrieben: „je n'ai trouvé que de menus corpuscules anguleux sans forme déterminée réunis plusieurs ensemble en petites pélotes mamelonnées.“ In der That besteht das Sperma aus rundlichen Zellen mit mehr oder weniger zackiger, eckiger Contour; der Kern ist meistens rund, häufig etwas unregelmässig gestaltet; bei der Färbung erscheint das Plasma hell und hyalin, der Kern sehr dunkel.

Eine Penisbildung ist nicht vorhanden, vielmehr münden die Vasa deferentia frei an der Basis des zweiten Beinpaares.

Die bernsteingelben Copulationsfüsse werden vom ersten Beinpaare des siebenten Segmentes gebildet. Ihr Bau ist einigermassen complicirt. Fig. 11 stellt einsn solchen Copulationsfuss in der Seitenansicht dar. Von einem gemeinsamen Stamme gehen zwei Aeste aus, ein grösserer äusserer und ein kleiner innerer. Ersterer trägt mehrere Zahnfortsätze; derselbe ist hakenförmig umgeschlagen und verjüngt sich langsam nach der Spitze zu. An der inneren Seite des kleinen inneren Astes befindet sich unweit der Spitze ein kleiner blasenförmiger Hohlraum (sb), welcher sich nach aussen in einen feinen Canal fortsetzt, der mit deutlichem Porus mündet. Dieser Porus ist mit einem dichten Haarbüschel umstellt. Die Blase functionirt als Samenbehälter, indem dieselbe vor der Begattung mit Sperma gefüllt wird (s. S. 8). Der innere Ast der Copulationsfüsse wird in die Vulva eingeführt, während der äussere Ast die Vulva äusserlich umfasst. Der gemeinschaftliche Stamm der beiden Aeste bildet an seiner Basis eine knopfartige Anschwellung, die mit Borsten dicht besetzt ist. Vor jedem Copulationsfuss liegt an der Innenseite ein hornförmiges Gebilde; letzteres ist in Fig. 11 nicht mit eingezeichnet.

Der Act der Begattung der Polydesmiden ist schon von Fabre

bei Thieren in der Gefangenschaft richtig erkannt und beschrieben worden. Ich habe die Copulation der Polydesmiden in verschiedenen Jahren sowohl bei Thieren in der Gefangenschaft als auch bei solchen in der freien Natur beobachtet, und kann fernerhin über die Eiablage und das Ausschlüpfen der Larve berichten, Momente, die von Fabre nicht gesehen wurden („n'ayant pu obtenir de ponte en captivité, je ne connais pas l'éclosion de l'œuf"). Fabre bezeichnet den September als „l'époque de leurs amours". In Deutschland findet im Frühjahr vom März bis Ende Mai die Begattung dieser Thiere statt. Bei günstiger Witterung habe ich im Freien schon anfangs März und in der Gefangenschaft noch früher Thiere in Copulation gefunden. Da ich aber auch im Spätherbste frisch ausgeschlüpfte Larven von Polydesmiden und ebenso von Juliden in hohlen Weidenbäumen angetroffen habe, so muss ich annehmen, dass auch im Herbste eine Begattung der Polydesmiden und Juliden stattfindet. Ob aber dieselben Thiere im Frühjahr und im Herbste, also zweimal im Jahre, das Fortpflanzungsgeschäft vornehmen, habe ich nicht constatiren können. Auf jeden Fall gehen die Männchen nach der Copulation und die Weibchen nach der Eiablage keineswegs zu Grunde und scheinen beide ein Alter von mehreren Jahren zu erreichen.

Fabre gibt an, dass er zur Brunstzeit bei seinen Gefangenen die Begattung nach Willkür habe herbeiführen können, indem er in das Gefäss, in welchem er seine Polydesmiden und Juliden hielt, einen Lichtstrahl einfallen liess, dessen Einwirkung er durch einen Vorhang dämpfte. Sofort hätten sich die Männchen auf die Suche nach Weibchen begeben und in kurzer Zeit habe er eine grössere Anzahl Pärchen in Copulation regungslos auf dem Boden liegen sehen. Vor dem Oeffnen des Gefässes hätte noch keine Copulation stattgefunden. Ich bin genau zu dem entgegengesetzten Resultate gekommen, indem ich mit Sicherheit constatiren konnte, dass Lichtstrahlen, auch wenn sie abgeschwächt sind, den Thieren entschieden unangenehm sind und sie während der Begattung stören. Obgleich Polydesmus complanatus ebenso wie alle ächten mit nur 20 Segmenten ausgestatteten Polydesmiden keine Augen hat, so ist er trotzdem, wie ich etwas ausführlicher nachweisen will, sehr lichtempfindlich. Ich hielt den grössten Theil meiner Polydesmiden im Dunkeln. Oeffnete ich den Deckel des Gefässes, worin sich bereits einige Pärchen gebildet hatten, mit aller Behutsamkeit, so dass keine allzu grellen Strahlen einfallen konnten, bemerkte ich stets, dass

die Thiere, welche in Copulation waren und im Halbdunkel fast regungslos dalagen, plötzlich unruhig wurden, zumal das Weibchen, welches mit den Beinen des Hinterleibes einen festen Halt zu gewinnen suchte und dann das Männchen langsam mit sich fortzog, indem es sich in auffälliger Weise rückwärts bewegte. Die Thiere, welche noch nicht in Begattung waren, wurden plötzlich stutzig; sie hielten wie erschreckt einen Augenblick in ihren Bewegungen ein, dann zogen sie sich beständig rückwärts kriechend eine Strecke weit zurück und begaben sich mit dem Kopfe voran in die Erde. Die gleiche Erscheinung zeigte sich als ich in der Nacht ein mit Polydesmiden gefülltes geschlossenes dunkles Gefäss, welches ich bereits am Abend vorher auf einen Tisch gestellt hatte, behutsam öffnete, nachdem ich weit weg in der äussersten Ecke des Zimmers eine Lampe angezündet hatte. Die Thierchen geriethen alle in eine unverkennbare Unruhe und suchten sich rückwärts kriechend zu verstecken. Um nun zu aller Sicherheit noch den Beweis davon zu haben, dass es Licht- und nicht Wärmestrahlen sind, welche die Thiere in dieser auffallenden Weise beeinflussen, setzte ich eine grössere Anzahl Polydesmiden in ein leeres geräumiges Steingefäss, bei welchem ich die eine Hälfte mit einem niedrigen mit Wasser gefüllten Glasgefäss bedeckte. Nach kurzer Zeit waren alle Polydesmiden bis auf einige wenige an der dunklen Stelle unter dem Pappendeckel, welcher die andere Hälfte des Gefässes bedeckte.

Dem eigentlichen Begattungsact, zu dessen Betrachtung wir uns jetzt wenden, gehen einige nothwendige Vorbereitungen voraus. Das brünstige Männchen versorgt zuvörderst seine Copulationsfüsse mit Sperma. Dieser höchst interessante Vorgang wird von Fabre wie folgt geschildert: „J'ai pu saisir le moment où une gouttelette de sperme est distillée par chacun des pores perforés dans l'article basilaire des pattes de seconde paire et aussitôt balayée par la touffe de cils que portent les branches internes de l'organe copulateur. Alors sans doute, la gouttelette retenue par la brosse s'infiltre par le port ouvert au centre des cils, et pénètre dans le renflement vésiculeux placé en dessous. Ce renflement remplit donc le rôle d'une vésicule seminale.“ Nach diesen Vorbereitungen nähert sich das Männchen einem Weibchen und lagert sich mit der Ventralseite so an die Ventralseite desselben an, dass der Kopf des Weibchens unter die ersten Segmente seines Körpers zu liegen kommt. Das Männchen umfasst das Weibchen mit sämmtlichen Beinen des Vorderkörpers und bringt die Copulationsfüsse, die bekanntlich am siebenten

Segment liegen, an die Vulven des Weibchens, welche dicht hinter dem zweiten Beinpaare sich befinden. Fig. 14 stellt ein Pärchen in Copulation dar. Die Umarmung ist bei den Polydesmiden eine so innige, dass sich die Pärchen nicht leicht trennen, während die Juliden und zumal die Glomeriden bei irgend welcher Störung rasch auseinandergehen. Polydesmus-Pärchen, die ich unter Laub in Copulation traf und in einem geschlossenen Lederbehälter mitnahm, liessen sich nicht im mindesten stören. Uebergiesst man solche Pärchen mit Chloroform, so lassen die Thierchen nicht von einander, und gelingt es auf diese Weise leicht, sie in Copulation zu conserviren. Bringt man aber Pärchen in Sublimat oder starken Alcohol, so trennen sie sich unter heftigen Krümmungen des Körpers, wobei nicht selten Stücke der Copulationsfüsse abreissen und den Vulven anhaften.

Ich habe häufig Pärchen, wenn sie nicht gestört wurden, 48 Stunden und noch länger in Copulation gesehen. Diese Zeit dürfte die gewöhnliche sein. Fabre gibt an, dass sich Pärchen nach einer Viertelstunde wieder trennen und berichtet weiterhin: „Peu après la separation le mâle se met à la recherche d'une autre femelle, en même temps sa première compagne est loin d'être insensible aux caresses d'un second mâle.“ Dass die Begattung mehrmals erfolgt, habe ich nicht beobachten können, will es aber nicht mit Sicherheit in Abrede stellen.

Etwa 28—30 Tage nach der Begattung legten die Weibchen ihre Eier klumpenweise in kurzer Zeit hinter einander ab, nachdem sie einige Tage zuvor aus Erde, die durch ein Drüsensecret erhärtete, eine Art glockenförmigen Nestes gegen eine festere Unterlage von Steinen, Holz oder Blätter angelegt hatten. Um genauer den Moment der Eiablage und ferner auch das Alter der Eier controlliren zu können, empfiehlt es sich, die begatteten Weibchen in durchsichtige Glasbehälter zu bringen und dieselben nach Entfernung aller härteren Bestandtheile der Erde im Halbdunkel zu beobachten. Die Weibchen benutzen dann die Wandungen und auch den Boden des Gefässes als Unterlage, auf welcher sie vor den Augen des Beobachters ihr Nest bauen. Ich habe nicht selten diesen Nestbau verfolgen können, habe aber auch hin und wieder fertige Nester mit Eiern und dem wachsamen Mutterthier zusammen im Freien an geschützten Stellen aufgefunden. Fig. 13 stellt ein halbfertiges Nest mit Eiern dar, welches gegen ein Blatt gebaut ist. Meist zwei Tage vor der Eiablage gewahrt man an den Wandungen des Glas-

gefässes einen feinen Erdring, auf welchem das Weibchen so zusammengekrümmt ist, dass sich Schwanz- und Kopfende berühren. Das Thierchen bewegt sich beständig auf diesem Ringe, welcher der Grösse des Thierchens entspricht, im Kreise hin und her und vergrössert allmählig den Ring bis zu einer gewissen Höhe. Beständig betupft es die Erde mit der Analgegend und scheint aus dieser Region ein Drüsensecret auszufliessen, welches die Erde erhärtet. Nach v. Schlechtendal (11) sollen die Nester der Polydesmiden mittelst des ausgestülpten Afters aus flüssigen Massen des eigenen Kothes hergestellt werden, nachdem dieselben feuchte Erde als Baustoffe aufgenommen haben. Ich halte diese Ansicht nicht für richtig, dagegen habe ich auf Schnitten durch das hintere Ende der Polydesmiden in der Analgegend oberhalb des Darmes eine mit ganz feinem Gerinnsel gefüllte Blase gesehen, die möglicherweise die Drüse ist, welche dies erhärtende Secret producirt. Ueber den Ausführungsgang dieser etwaigen Drüse habe ich keine genügend klare Bilder bekommen. Ich glaube nicht, dass die Speicheldrüsen, welche allerdings bei sämmtlichen Diplopoden in einer erstaunlichen Weise entwickelt sind, das Secret liefern, wie von verschiedenen Autoren vermuthet wird. Bei der Herstellung des Nestes ist der Vorderkörper des Thieres und der Kopf beständig ein wenig erhoben, während die Analgegend dem Erdringe fest anliegt. Zu wiederholten Malen habe ich den gesammten Nestbau controllirt. Ist der Erdwall erst einige Millimeter hoch, was meist eine längere Zeit erfordert und wobei das Thierchen, wenn es gestört wird, seinen Bau verlässt, um an einer anderen Stelle wieder anzufangen, so legt es gewöhnlich in etwa fünfviertel Stunden seinen gesammten Eivorrath in das Innere des Nestes ab. Während der Hinterleib beständig auf dem Erdringe verweilt, beugt das Thier den Vorderkörper nach dem Inneren des Hohlraumes, und sah ich deutlich aus den weit vorgestülpten Vulven die Eier austreten. Die Eier werden aber nicht ohne Ordnung abgelegt, sondern bilden einen Ring mit centralem Hohlraum (vergl. Fig. 13 und Fig. 8). Die Eier selbst werden durch einen klebrigen Stoff zusammengehalten. Sind sämmtliche Eier abgelegt, so wird der Nestbau fortgesetzt, indem der Erdwall glockenförmig erhöht wird. Die Kreise werden immer enger gezogen und schliesslich wird das ganze Nest, welches jetzt die Form einer Glocke hat, geschlossen, jedoch so, dass oben in der Mitte eine feine Oeffnung bleibt und hier noch eine kleine, etwa 3 mm hohe Röhre aufgesetzt wird, die an der Spitze offen ist.

Fig. 8 stellt ein halbirtes Nest von Julus fallax dar, bei welchem die Verhältnisse ganz ähnlich liegen wie bei Polydesmus. Ich habe einmal bei Durchmusterung eines Gefässes den günstigen Moment erfassen können, wo ein Polydesmus-Weibchen gegen ein Blatt einen solchen Erdring construirt und bereits mehrere Eier abgelegt hatte. Behutsam habe ich das Blatt mit Nest und Thierchen in ein zur Beobachtung geeignetes kleines dunkles Glas mit durchsichtigem Deckel gebracht. Das Thierchen hatte sich bald beruhigt und legte ruhig einen Theil seiner Eier vor meinen Augen ab. Diese Eier entfernte ich insgesammt und conservirte sie, während das erschreckte Weibchen das Nest verliess und in dem Gefäss umherirrte. Wie gross aber war mein Erstaunen, als nach etwa 10 Minuten das Thierchen wieder auf dem Erdwall sass und bereits wieder einige neue Eier abgelegt hatte. Vermuthlich hat das augenlose Thier durch den Geruchssinn sein altes Nest wieder aufgefunden. Viermal hinter einander innerhalb einer Zeit von anderthalb Stunden habe ich diesem Weibchen in kurzen Pausen die Eier weggenommen und absichtlich das Thierchen weit weg von seinem Neste niedergesetzt. Nach jedem Versuche sah ich das Thierchen innerhalb kurzer Zeit wieder auf seinem Neste sitzen, und als ich meine Beobachtungen für eine Stunde einstellen musste, war ich nicht wenig überrascht, nach dieser Zeit das Nest fertig geschlossen mit dem oben erwähnten Luftcanal zu finden und das fleissige Thierchen, welches den Rest seiner Eier abgelegt hatte, in treuer Mutterliebe auf dem Neste Wache halten zu sehen. Der Zweck eines solchen Nestbaues ist offenbar der, eine Schutzvorrichtung gegen thierische wie pflanzliche Parasiten zu bilden, nebenbei wird den Eiern die nöthige Feuchtigkeit gewahrt und der Luftzutritt gesichert. Oeffnet man ein solches Nest, ohne die Eier nachher mit feuchter Erde zu bedecken, so werden die meisten Eier innerhalb einiger Stunden schon zu Grunde gegangen sein. Die Zahl der Eier, welche sich in einem Neste befinden, überschreitet nicht selten hundert. Sind die jungen Larven aus dem Ei ausgeschlüpft, so fressen sich die jungen Thiere durch die Erdhülle, die ihnen offenbar als Nahrung dient, einfach durch. Meist schlüpfen die Larven zwischen dem 12. bis 15. Tage nach der Eiablage aus; es hängt dies von der Wärme der Witterung ab. Da aber die Larven nicht alle gleichzeitig, sondern mit einem Zeitunterschied von mehreren Tagen auskriechen, so kann man in demselben Neste sowohl Eier als auch Larven in verschiedenen Entwickelungsstadien antreffen. Im Darme

dieser Larven findet man bereits Nahrung, die nur von der Substanz des Nestes genommen sein kann. Die frisch ausgeschlüpfte Polydesmuslarve habe ich schon in einer früheren Arbeit (Nr. 13, Fig. 24) ausführlich beschrieben und abgebildet. Ich will hier nur erwähnen, dass das Thier in diesem Stadium ausser dem Kopfe sieben Segmente besitzt, dass die ersten vier Segmente drei Beinpaare tragen, dass am fünften Segment im Inneren die Anlagen von zwei Beinpaaren und im sechsten Segment die Anlage eines Beinpaares zu bemerken sind. Die folgenden Entwickelungsstadien sind schon von Fabre richtig aufgeführt worden. Im zweiten Stadium hat das immer noch weisse Thierchen neun Segmente und sechs Beinpaare. Von diesen drei neu herausgesprossten Beinpaaren, die im vorigen Stadium schon als ungegliederte Stummel im Inneren des Thieres zu erkennen waren, sitzen zwei Beinpaare am fünften Segmente, am sechsten Segmente nur eines. Im dritten Stadium haben die Thiere zwölf Segmente und die Männchen zehn, die Weibchen elf Beinpaare. Das sechste Segment hat beim Männchen wie beim Weibchen sein zweites Beinpaar bekommen, das siebente Segment hat beim Weibchen zwei Beinpaare, beim Männchen nur eins. Die Copulationsfüsse des Männchens treten erst beim völlig ausgewachsenen geschlechtsreifen Thiere am siebenten Segment auf. Zu bemerken ist, dass neue Segmente nur zwischen dem Analsegmente, welches stets ohne Beinpaare bleibt, und dem vorletzten Segmente sich einschieben. Im vierten Stadium hat das Thier fünfzehn Segmente, das Männchen sechszehn, das Weibchen siebzehn Beinpaare; im fünften Stadium siebzehn Segmente mit zweiundzwanzig, resp. dreiundzwanzig Beinpaaren; im sechsten Stadium achtzehn Segmente mit sechsundzwanzig resp. siebenundzwanzig Beinpaaren; im siebenten Stadium neunzehn Segmente mit achtundzwanzig resp. neunundzwanzig Beinpaaren und endlich im achten Stadium (dem geschlechtsreifen) zwanzig Segmente mit dreissig resp. einunddreissig Beinpaaren. Zwischen jedem dieser Stadien erfolgt eine Häutung, während welcher das Thier einen geschützten Ort aufsucht. Die Thiere sind während dieser Zeit überaus weich und wenig widerstandsfähig; die ganz jungen Larven suchen mit Vorliebe umgeknickte Blätter auf, während die älteren Thiere sich ein Nest aus Erde bauen, ähnlich wie die Nester für die Eier.

Sehr häufig habe ich in meinen Terrarien Polydesmiden während der Häutung beobachten können. Die Thiere liegen regungslos mit nach vorn umgeschlagenem Kopfe und steif abstehenden Beinen da

und verharren in dieser Stellung mehrere Tage. An der abgestreiften Haut erkennt man deutlich sämmtliche äusseren Chitinstücke: die Mundwerkzeuge, auch Epipharynx und Hypopharynx, die äusseren Geschlechtstheile, Copulationsfüsse wie Vulven, die Tracheen und die zarten Chitinmembranen, welche den Vorderdarm und Enddarm auskleiden. Der Mitteldarm wird während der Häutung regenerirt. Auf Schnitten durch den Mitteldarm solcher in Häutung begriffener Thiere sah ich regelmässig zwei Schichten von Epithelzellen, die durch eine dicke Lage von fettartigen Kügelchen getrennt waren, während im normalen Zustande der Mitteldarm nur von einer einzelligen Schicht regelmässig angeordneter cylindrischer Zellen ausgekleidet wird. Die im Darmlumen gelegene innere Epithelschicht der sich häutenden Thiere ist in Degeneration begriffen und verliert ihre zellige Structur sehr bald. Das gesammte Bindegewebe des Körpers verliert während der Häutung sein zelliges Aussehen und erscheint an dessen Stelle nur eine grosse Anzahl von Fettkugeln. Ganz beiläufig will ich erwähnen, dass ich bei sämmtlichen Diplopoden und ohne Ausnahme bei jedem Exemplare eine mehr oder weniger grosse Anzahl von Gregarinen verschiedener Species zumal im Vorder- und Enddarm, weniger häufig im Mitteldarm, nicht selten zusammen mit Coccidien und pflanzlichen Parasiten angetroffen habe [1]). Im Vorder- und Enddarm sitzen die Gregarinen oft zu vielen Tausenden zwischen den Epithelzellen und der Chitinauskleidung; im Mitteldarm sind die Gregarinen mit dem hakentragenden Vorderende in den Epithelzellen befestigt; während der Häutungsperiode hängen sie an der abgetrennten Epithelschicht.

Familie Julidae.

Von Juliden hielt ich in der Gefangenschaft Blanjulus guttulatus, Blanjulus venustus, Julus fallax und Julus sabulosus. Die ächten Juliden verzehren wie die Polydesmiden mit Vorliebe Blätter, Holz und andere faulende Vegetabilien; die Blanjuliden geniessen besonders gern Kartoffeln, Rüben und Obst, zumal Erdbeeren. Blanjulus guttulatus richtet in manchen Jahren durch massenhaftes Auftreten in Obst- und Gemüsegärten grossen Schaden an. Julus sabulosus scheint sehr die Pilze zu lieben, ich fand ihn häufig unter

[1]) Vergl. Bode, Polyxenus lagurus. Diss. Halle 1878. Balbiani, Sur trois entophytes des Myriapodes. Journal de l'Anat. et de la Phys. 1889.

faulenden Champignons, einmal mehr als 40 Exemplare unter einem einzigen Pilz.

Bei sämmtlichen männlichen Juliden enden die Vasa deferentia am zweiten Beinpaare nicht als einfache Oeffnungen wie bei den Polydesmiden, sondern gehen in spitze Chitingebilde über, die als Ruthen bezeichnet werden. Bei den Blanjuliden ragen diese Ruthen weit vor, während sie bei den ächten Juliden ohne Ausnahme in Gruben versteckt liegen.

Die Copulationsfüsse werden von beiden Beinpaaren des siebenten Segments gebildet und sind noch weit complicirter gebaut als bei den Polydesmiden. Da dieselben nicht nur bei den verschiedenen Species überaus mannigfaltig gestaltet sind, sondern auch bei Individuen derselben Art, die an weiter aus einander gelegenen Fundorten gesammelt wurden, Abweichungen zeigen, verzichte ich auf eine nähere Beschreibung derselben und verweise auf die zahlreichen Abbildungen Latzels l. c. Tafel X Fig. 137 und Tafel XII Fig. 142—145.

Bei den Blanjuliden ragen die Copulationsfüsse ebenso wie die Ruthen weit vor, während bei den ächten Juliden diese und jene in Gruben versteckt liegen. Bei sämmtlichen Juliden ist ferner das erste Beinpaar kürzer als die übrigen und meist haken- oder zangenförmig umgestaltet; es spielt bei der Begattung offenbar eine Rolle. Ebenso scheinen bei der Begattung Klammerorgane, die an den Beinen der Männchen gelegen sind, Verwendung zu finden.

Die Hoden sind denen von Polydesmus nicht unähnlich; das Sperma ist nur in Zellenform beobachtet worden, doch haben diese Zellen eine regelmässigere rundlichere Form als bei den Polydesmiden.

Die zwischen dem zweiten und dritten Beinpaare in einer Grube versteckt liegenden Vulven scheinen auf den ersten Blick von denen der Polydesmiden wesentlich verschieden zu sein; sie bestehen aber aus denselben Theilen. Fig. 3 stellt eine Vulva von Julus fallax von oben gesehen dar. Dieselbe hat eine cylindrische Gestalt; die Chitinbekleidung besteht wie ein Cuirass aus einem dorsalen und einem ventralen gewölbten Blatte. Der Oviduct tritt am Hinterende ein und mündet an der vorderen Fläche. In jeder Vulva der Juliden findet man neben einander zwei Drüsen vor, die an der Mündung sich vereinigen und hinten je in einer mehr oder weniger grossen blasenförmigen Anschwellung blind enden. Auf Schnitten habe ich im Drüsenlumen deutlich Secret constatiren

können, und an dem hinteren Theil der Drüsenschläuche findet man rings um dieselben radiär stehende Zellen, welche wahrscheinlich dieses Secret liefern. Die gemeinsame Ausmündungsöffnung der beiden Schläuche liegt an der Mündung des Oviductes. Wie bei den Polydesmiden und bei den Glomeriden konnte ich auf Schnitten auch bei den Juliden keinen Raum vorfinden, den ich als ein eigentliches Receptaculum seminis bezeichnen konnte. Das bei der Copulation übertragene Sperma bleibt in dem vorderen Theil der Oviducte im Innern der Vulven.

Die Ovarien zeigen keine bemerkenswerthen Abweichungen. Die Eier der Juliden sind viel grösser als bei den Polydesmiden; ihre Grösse schwankt aber bei den verschiedenen Arten ganz erheblich. Bei Julus sabulosus sind die Eier ganz besonders gross.

Ueber die Zeit der Begattung und Eiablage der Juliden gehen die Ansichten der Autoren weit auseinander. Nach meinen Beobachtungen ist in Deutschland die Zeit der Liebe im Frühjahr, aber wie bei den Polydesmiden scheint auch im Herbste die Copulation stattzufinden, da, wie schon oben erwähnt wurde, auch zu dieser Zeit ganz junge Thiere in hohlen Weidenbäumen angetroffen wurden. Fabre beobachtete die Copulation der Juliden wie die der Polydesmiden im September, Savi (2), der in der Umgebung von Pisa Juliden sammelte, fand, dass die Zeit der Begattung von Ende December bis Mitte Mai reicht. Newport (4) fing Anfangs October Juliden ein und bemerkte die ersten Eihaufen am 6. März. Metschnikoff (8) fand frisch abgelegte Eier von Julus Moreletti auf Madeira im November; nach letzterem Autor wird Julus Moreletti nur einmal im Jahr geschlechtsreif, doch soll diese Periode ziemlich lange dauern. „Man konnte noch den ganzen Winter durch, in einigen seltenen Fällen sogar noch im Frühjahr geschlechtsreife Exemplare finden, im Sommer waren sie dagegen alle unreif.“ Heathcote (14) (Cambridge) bemerkt: „The breeding season of these animals (Julus terrestris) last from the end of August, tough the weather has a considerable influence on the time when they begin and leave off breeding.“

Nach diesen verschiedenen Angaben scheint Frühjahr und Spätjahr, in wärmeren Gegenden aber der Winter die Fortpflanzungszeit zu sein. Beiläufig will ich erwähnen, dass Weibchen von Juliden und Polydesmiden mit ziemlich reifen Eiern, die ich isolirte und von der Begattung ausschloss, ihre Eier überhaupt nicht ablegten, sondern trotz der besten Pflege ohne Ausnahme starben.

Der Act der Begattung der Juliden ist ein ähnlicher wie bei den Polydesmiden. Die Zusammenlagerung der Thiere ist dieselbe wie dort. Die Copulationsfüsse des siebenten Segmentes werden in die Vulven des Weibchens, die zwischen dem zweiten und dritten Beinpaare liegen, eingeführt. Die Umarmung ist aber lange nicht so innig und fest wie bei den Polydesmiden, bei einer geringen Störung trennen sich die Thiere. In welcher Weise die Männchen vor der Begattung das Sperma mit den Copulationsfüssen aufnehmen und an welcher Stelle, ist noch schwieriger zu beobachten als bei den Polydesmiden, da die Thiere meist spiralig aufgerollt daliegen und in dieser Lage die Copulationsfüsse leicht unbemerkt mit den Ruthen in Berührung gebracht werden können. Es ist mir ebensowenig wie Fabre gelungen, in diesem Punkte die gewünschte Klarheit zu schaffen.

Die Eiablage erfolgt je nach der Wärme der Witterung nach drei bis vier Wochen nach der Begattung, nachdem das Weibchen meist 21 Tage vorher den Nestbau begonnen hat. Das Nest ist dem von Polydesmus sehr ähnlich (vergl. S. 9). Fig. 8 stellt ein halbirtes gegen Rinde angelegtes Nest von Julus fallax dar. Im Inneren des Nestes ist zwischen den Eiern der centrale Hohlraum zu sehen und ebenso auf der Spitze der kaminförmige Aufsatz. In der freien Natur habe ich häufig Nester von Juliden aufgefunden, die gegen Steine angelegt waren. In der Gefangenschaft hatten verschiedene Weibchen ihre Nester gegen die Wandungen und den Boden des als Behälter dienenden Glasgefässes gebaut. Der Vorgang des Nestbaues ist nach meinen Beobachtungen derselbe wie bei den Polydesmiden (vergl. S. 9). Ich kann daher die abweichende Schilderung von Newport (4) nicht ganz bestätigen [1]).

[1]) „Having excavated a little cylindrical hole to the depth of about an inch, and only just large enough to admit her body, she forms at the bottom of it a little circular cell or chamber, by digging out the soil grain with her mandibles and anterior pair of feet. I have seen her busily employed in this part of her labours. When she has excavated the burrow to its proper depth, she remains for a few minutes with her head and the anterior half or two thirds of her body in the hole, as if resting from her toils, with the posterior part exposed on the surface, to enable her to cling by her feet to its margin, and thus afford her support in bringing up the soil she is removing from the bottom. Having continued in this situation for a few minutes, she again resumes her labours. In about a minute she gradually withdraws herself backwards from the hole, bringing up with her a little pellet of moistened clay, which she holds between her first pair of legs and under surface of the head.

Insbesondere ist es mir unwahrscheinlich, dass die Speicheldrüsen die Substanz zur Erhärtung der Erde bilden.

Die Zeitdauer zwischen der Eiablage und dem Ausschlüpfen der Larven ist sehr verschieden lang und ist durch die Wärme der Witterung bedingt. In einigen Nestern schlüpften die Larven schon nach 14 Tagen aus, in anderen bemerkte ich die ersten Larven erst nach dem 22. Tage. Heathcote (14) fand ebenso, dass einige Larven schon nach dem 12. Tage ausschlüpften, während andere Larven aus anderen Eiklumpen erst nach dem 25. Tage die Eihülle abstreiften. Wenn der Embryo die Eischale abstreift, so erscheint er als ein madenähnlicher schneeweisser Körper; derselbe ist nach der Bauchseite etwas gekrümmt, das Hinterende ist zugespitzt, das Vorderende stumpfer. Die Extremitäten ragen nicht frei hervor, sind aber als stummelförmige Anlagen unter der Haut zu erkennen; die Segmentirung und die Absetzung des Kopfes ist noch nicht wahrzunehmen. Dieses Stadium ist bewegungslos. Metschnikoff (8) hat dasselbe richtig beschrieben und abgebildet, Fig. 9. Auch andere Autoren, z. B. Newport (4), Stecker (9), machen über dies Stadium im Wesentlichen richtige Angaben, obschon ihre Beschreibungen einander auf den ersten Blick zu widersprechen scheinen. Allmählig wird an dem Embryo die Segmentirung und die Absetzung des Kopfes deutlich und schreitet die Entwickelung der Extremitäten so fort, dass man unter der Haut die fünfgliederige

As soon as it is brought to the margin of the hole, it is passed backwards by these to the second pair, and so onwards to the next in succession as it reaches them, until it is removed entirely out of the way. She then immediately re-enters the hole, and this operation is repeated many times, until she has excavated a chamber at the bottom sufficient for her purpose. In each instance the pellet of clay is saturated with fluid, which appears to be supplied for the purpose by the large salivary glands of the animal, the chief function of which thus appears to be to furnish a great quantity of solvent fluid, to enable the parent the more easily to excavate the chamber intendet for the residence of her future progeny in their most helpless, and, as we shall presently see, almost vegetative condition. Having accomplished this part of her labour she remains for some time at rest, with the greater portion of her body concealed in the burrow, and soon afterwards begins to deposit her eggs. When this is finished she immediately sets about the completion of her labours, by carefully closing up the entrance of the burrow. This she does with clay thoroughly moistened to form a thick paste, which she gently presses into the entrance, and fills up nearly to a level with the surface of the soil, thus not only preventing the intrusion of enemies, but also protecting the eggs from the prejudicial influence of the atmosphore, by exposure to which they quickly perish."

Antenne, die Oberkiefer, das Gnathochilarium und drei gegliederte Beinpaare wahrnimmt, während die vier folgenden Beinpaare noch auf dem Stadium stummelförmiger Anlagen verharren. Auch dieses Stadium hat Metschnikoff (8) abgebildet (Fig. 10). Nach einiger Zeit wird die Hülle, welche den ganzen Embryo umschloss, abgestreift; der ausgeschlüpfte junge Julus ist beweglich und besitzt folgende Organisation: die Antenne ist fünfgliederig und besitzt schon die vier an der Spitze stehenden Kegel; die Oberkiefer und das Gnathochilarium sind schon ebenso gestaltet wie beim ausgewachsenen Thier; es sind wie bei dem jungen Polydesmus drei vollständig entwickelte Beinpaare vorhanden; in dem fünften und sechsten Segment sind je zwei Beinpaare stummelförmig unter der Haut angelegt. Die so gestalteten jungen Thiere verbleiben noch einige Zeit in dem Neste und kriechen dann aus demselben hervor. Einen Embryo aus dieser Zeit habe ich in meiner früheren Arbeit (Nr. 13, Fig. 37) abgebildet; es könnte zu Irrtum Veranlassung geben, diesen Embryo als frischausgeschlüpften zu bezeichnen, wie ich es selbst damals gethan habe; man muss festhalten, dass beim Ausschlüpfen aus der Eischale die madenähnliche unbewegliche Larve zu Tage tritt und dass erst später durch das Ausschlüpfen aus der Larvenhaut die freibewegliche Larve hervorkommt. So erklärt es sich, dass nach manchen Autoren der frischausgeschlüpfte Embryo ein madenähnliches Aussehen hat, nach anderen freibeweglich und mit drei wohl entwickelten Beinpaaren versehen ist; das erstere Stadium kommt nur dann zur Ansicht, wenn man die Vorgänge im Innern des Nestes genau verfolgt. Besonders zur Beobachtung geeignet sind die grossen Eier und Larven von Julus sabulosus.

Bei der folgenden Häutung wachsen die vier stummelförmigen Anlagen von Beinpaaren zu wohlgegliederten Beinen heran und hat die Larve 7 Beinpaare und 13 Segmente. Eine Beschreibung und Abbildung einer Larve von Blanjulus venustus in diesem Stadium habe ich schon früher in derselben Arbeit gegeben (Nr. 13, Fig. 38).

Bei den nächsten Entwickelungstadien ist die Anzahl der Beinpaare und Segmente bei den einzelnen Species eine verschiedene, wesshalb ich auf eine nähere Beschreibung derselben hier nicht eingehen will.

Familie Glomeridae.

Den Glomeriden habe ich um so mehr Aufmerksamkeit geschenkt, als über den Act der Begattung, so viel ich weiss, nur

Vermuthungen aufgestellt sind und über die Eiablage und die Larvenstadien nur unzusammenhängende, dürftige Angaben vorliegen. Als ich mich in früheren Jahren mit den Myriapoden beschäftigte und eifrigst sammelte, fand ich von Glomeriden immer nur vollkommen ausgewachsene Individuen, niemals Eier oder Larven. Nachdem ich aber in diesem Jahre bei Glomeriden in der Gefangenschaft sowohl die Begattung als Eiablage und die ersten Larvenstadien gesehen hatte, gelang es mir, auch in der freien Natur allerdings in ganz seltenen Fällen sowohl die Copulation zu beobachten, als auch Eier und Larven zu finden.

Glomeris lebt mit besonderer Vorliebe in bergigen Gegenden und kommt an Stellen, welche von der Mittag- und Abendsonne beschienen werden, colonienweise oft in ganz erstaunlichen Mengen vor, während ich sie auf der Nordseite der Gebirge oder in der Ebene immer nur in wenigen ganz vereinzelten Exemplaren fand. Glomeris marginata und Glomeris pustulata sind in den Vogesen häufig; erstere fand ich vielfach unter Steinen, letztere unter feuchtem Moos in der Umgebung von Zabern und Molsheim. Glomeris conspersa, Glomeris pustulata und andere Species habe ich in grosser Menge in den Weinbergen und Waldungen des Schlossberges bei Freiburg i. B. angetroffen, von Glomeris conspersa oft mehr als dreissig Individuen unter einem Steine. Bei trockenem und heissem Wetter scheinen sich die Thiere tiefer zurückzuziehen und sind dann schwer zu finden. Wenn man die Thiere mit der Erde, in welcher sie leben, nach Hause bringt, ertragen sie die Gefangenschaft recht gut. Es ist selten, dass ein Exemplar abstirbt. Modernde Blätter und Moos sind die Lieblingskost der Glomeriden, und verzehrten die Thiere ihr Futter in ganz kurzer Zeit mit erstaunlicher Begierde: daneben vertragen sie eine längere Hungerzeit ohne Schaden, doch sind sie während einer solchen Zeit überaus träg und liegen zusammengekugelt wie leblos da.

Die Männchen sind stets bedeutend kleiner und schlanker als die Weibchen; bei einigen Species ist der Unterschied in der Grösse so gewaltig, dass ich anfangs geneigt war, die kleinen Männchen für Jugendformen oder gar für andere Species zu halten. Bei genauerer Betrachtung aber zählte ich bei denselben neunzehn Beinpaare, wie sie stets bei dem geschlechtsreifen Männchen vorhanden sind, während das grössere plumpe Weibchen deren nur siebzehn hat, und sah dann auch die Thiere in Begattung. Das siebzehnte und achtzehnte Beinpaar des Männchens ist von den übrigen Bein-

paaren nur durch geringere Grösse ausgezeichnet, während das neunzehnte Beinpaar zu Copulationsfüssen umgewandelt ist. Während also die Copulationsfüsse bei den Polydesmiden und Juliden am siebenten Segmente sitzen, befinden sich dieselben bei sämmtlichen Glomeriden, auch bei den exotischen Formen Sphärotherium und Sphäropöus (Zephronia), stets am vorletzten Körperringe vor dem fusslosen Analsegment. Die Copulationsfüsse eines Sphärotherium habe ich in einer früheren Arbeit (Nr. 13, Fig. 18) abgebildet und stellt Fig. 12 die Copulationsfüsse von Glomeris conspersa dar. Ich will gleich hinzufügen, dass die Copulationsfüsse der meisten einheimischen Species von Glomeris von dem in Fig. 12 gegebenen Bilde nur ganz unwesentliche Abweichungen zeigen. Gewöhnlich liegen die Copulationsfüsse in der Analgegend versteckt, sie sind aber durch einen starken Muskelapparat befähigt, bei der Copulation weit über das Analsegment hinaus vorgestülpt zu werden und unterscheiden sich von den übrigen Beinpaaren leicht durch ihre plumpe Form und eine blassere weissliche Färbung. Wie die kürzeren siebzehnten und achtzehnten Beinpaare, bestehen die Copulationsfüsse bei Glomeris conspersa und den meisten übrigen Glomeriden nur aus fünf Gliedern. Die beiderseitigen Basalglieder sind zu einer mehr oder weniger dreieckigen einheitlichen Platte verschmolzen, die an ihrer Vorderfläche mit zwei bezahnten und behaarten höckerartigen Fortsätzen versehen ist. Auf den beiden folgenden Gliedern befinden sich an der Innenseite je ein mit starker Borste versehener stumpfer Kegel, während auf dem darauffolgenden Gliede (dem vorletzten) an der Innenseite ein rückwärtsgerichteter Vorsprung auffällt. Das dritte Glied ist immer bei weitem das plumpste. Das Endglied geht an seiner Spitze in einen stumpfen umgeschlagenen Haken über. Bei einigen Species ist dies Endglied anders geformt als bei Glomeris conspersa, z. B. bei Glomeris minima, bei welcher dasselbe nach der Schilderung Latzel's in eine Art von Scheere ausläuft.

Die Vasa deferentia münden wie bei den Polydesmiden und Juliden an der Basis des zweiten Beinpaares, eine Penisbildung wie bei den Juliden findet sich nicht vor.

Das Sperma beschreibt Fabre richtig wie folgt: „Chez les Glomeris j'ai vu comme M. Stein des spermatozoides cellulaires, fusiformes. Pêle-mêle avec ces corpuscules se trouvent des vésicules sphéroides, hyalines, de dimensions un peu plus grandes.“ Auf Schnitten durch den Hoden, sowie auf solchen durch die Vulven

begatteter Thiere ist mir das Sperma nie in anderer Gestalt sichtbar geworden. Die Spermazellen haben die Form einer kurzen Spindel und enthalten einen länglichen Kern.

Die Vulven der Glomeriden sind nicht wie diejenigen der Polydesmiden und Juliden in einer Grube versteckt und vorstülpbar, vielmehr liegen dieselben frei zu Tage; sie schliessen sich den Basalstücken des zweiten Beinpaares an der Hinterseite an, in nischenförmige Vertiefungen sich einlegend. Fig. 1 zeigt die beiden Vulven in ihrer natürlichen Verbindung mit dem zweiten Beinpaar. Die äussere Form der Vulva ist ungefähr die eines dreiseitigen Prismas, und ein Querschnitt durch dieselbe zeigt die Figur eines spitzwinkeligen Dreiecks (Fig. 6). Die eine Seite des Prismas legt sich median mit der entsprechenden Seite der anderen Vulva zusammen (Medianseite), die zweite steht ungefähr senkrecht zur Längsaxe des Thieres (Hinterseite), die dritte legt sich dem Basalglied des Beinpaares an; die letztgenannte Seite hängt eine Strecke weit mit dem Basalglied zusammen und hier tritt der Oviduct ein, im freien Theil dieser Seite kann man ein annähernd ovales mit mehreren grossen Haaren besetztes Mittelfeld und zwei seitliche Felder unterscheiden, welche durch zwei Rinnen von dem erstgenannten getrennt sind. Am Vorderende der Vulva mündet der Oviduct, und an diese Mündung schliesst sich eine kurze Spalte an, die unter der Kante hin verläuft, welche die Medianseite und Hinterseite trennt. In diese Spalte mündet eine kurze, grubenförmig eingesenkte Drüse, deren Wandung von einer Schicht langer Cylinderzellen gebildet wird. Nach ihrer Lage und der Art ihrer Ausmündung scheint es, dass diese Drüse den beiden Drüsen entspricht, die wir bei Julus besprochen haben. Keiner der früheren Autoren hat diese Drüse bei Glomeris gesehen. Fig. 4 zeigt die Vulva von der Kante her betrachtet, an der die Drüse sich befindet, so dass links die Medianseite, rechts die hintere Seite der Vulva zu sehen ist. Ein Receptaculum seminis habe ich bei den Glomeriden ebensowenig wie bei den Polydesmiden und Juliden finden können.

Da Glomeriden noch nicht in Copulation gesehen wurden (soviel mir wenigstens bekannt ist), sind über die Art der Begattung und die Bedeutung der Copulationsfüsse nur Vermuthungen und zwar recht falsche ausgesprochen worden. Fabre z. B. gibt folgende Schilderung: „J'ignore le rôle qu'elles (Copulationsfüsse) peuvent remplir dans l'accouplement, si toute fois elles sont destinées à un pareil usage. M. Paul Gervais, qui en a donné une figure

les appelle forcipules copulatrices. Il est vrai qu'il place l'orifice des organes génitaux a l'extrémité postérieur du corps. Ces pattes servent peut-être au mâle pour façonner les boulettes de terre où les œufs sont renfermés un à un après la ponte." An einer anderen Stelle heisst es: „Les pattes supplémentaires du mâle, sourtout celles de la dernière paire, servent apparement de larges et vigoureuses palettes pour pétrir l'humus et le rouler en globule autour de chaque oeuf, à mesure que la femelle opère sa ponte." Latzel (12) drückt sich in folgender Weise aus: „Ob bei den männlichen Glomeriden die am hinteren Körperende stehenden Copulationsfüsse eine ähnliche Function übernehmen, wie soeben (bei Polydesmus) geschildert wurde, oder ob dieselben lediglich zur Fixirung der Weibchen dienen und eine directe Samenübertragung, wie wahrscheinlich bei den Polyxeniden, stattfindet, ist noch unbestimmt, da meines Wissens Glomeriden im Acte der Begattung noch nicht beobachtet wurden." Ueber die Begattung der Glomeriden sagt Fabre: „Rien de pareil (wie bei Polydesmus) n'a lieu chez les Glomeris et les Polyxenus, dont l'accouplement s'opère comme à l'ordinaire, par le rapprochement des ouvertures génitales des deux sexes." Diese Ansicht ist nicht richtig, denn ich kann nachweisen, dass auch bei Glomeris die Copulationsfüsse, nachdem sie aus der Geschlechtsöffnung am zweiten Beinpaare Sperma erhalten haben, in die Vulven des Weibchens eingeführt werden. Die Lage der sich begattenden Thiere ist allerdings eine andere als bei Polydesmiden und Juliden. Fig. 9 stellt ein Glomerispärchen in Copulation dar. Das grössere Weibchen rollt sich auseinander und das ebenfalls aufgerollte Männchen lagert sich mit seiner Ventralseite an die Ventralseite des Weibchens in umgekehrter Weise, so dass sein Kopf in der Analgegend des Weibchens zu liegen kommt, während das Hinterende in der Kopfgegend des Weibchens liegt. Die mächtig vorgestülpten Copulationsfüsse werden unter lebhafter Bewegung sämmtlicher Beinpaare allmählig in die Vulven des Weibchens eingeführt. Da aber die Beine des Männchens viel zu kurz sind, um das Weibchen damit zu umfassen, wie es bei Polydesmus (Fig. 14) geschieht, so ist die Umarmung keine so feste wie bei jenem und trennen sich die Thiere bei der geringsten Störung augenblicklich und kugeln sich zusammen. Jede Bewegung, sogar ein heller Lichtstrahl schreckt die Thiere auseinander. Die Begattung dauert nicht so lange wie bei den Polydesmiden, vielmehr trennen sich die Thiere nach einigen Stunden wieder, auch wenn sie nicht gestört werden. Nach dem

Geschilderten ist es begreiflich, dass es nicht leicht ist, Glomeriden in der Begattung zu beobachten; ich habe die Copulation zuerst bei den Thieren in der Gefangenschaft gesehen; im Freien habe ich nur in ganz seltenen Fällen Pärchen in Umarmung angetroffen, da die Thiere sich bei dem Aufheben der Steine oder Blätter sofort zusammenkugeln.

Die Zeit der Liebe der Glomeriden ist in Deutschland das Frühjahr und der Anfang des Sommers. Ich habe die Begattung der Thiere von Ende März bis Anfangs Juli beobachten können. Zwischen der Begattung und Eiablage liegt ein Zeitraum von drei bis vier Wochen und nach ferneren vier Wochen gewahrt man erst die ausgeschlüpften Larven, nachdem man bereits lange vorher das Auftreten einer Bauchfalte an dem Ei mit blossem Auge deutlich unterscheiden konnte. Am 28. April dieses Jahres erhielt ich die ersten Eier in meinen Terrarien. Die Weibchen verkriechen sich zur Zeit der Eiablage tief in die Erde und legen die Eier an geschützten Stellen ab. In diesem Jahre habe ich einige Male Glomerideneier mit dem Mutterthiere zusammen in faulendem Holz gefunden.

Die Art der Eiablage ist von der bei Polydesmus und Julus geschilderten wesentlich verschieden. Das Glomeris-Weibchen baut kein Nest, um darin sämmtliche Eier abzulegen, vielmehr werden die Eier einzeln innerhalb grösserer Intervalle abgelegt und sofort mit einer Erdhülle, die durch ein Drüsensecret erhärtet, umgeben. Eine geöffnete Erdkapsel mit darinliegendem Ei ist in Fig. 7 dargestellt. Derartige Eier sind, soviel ich weiss, zuerst von Gervais (3) in folgender Weise beschrieben worden: „Chaque œuf est isolé et enveloppé d'une petite boule de terre plus ou moins régulière, et dont le diamètre égale 3 ou 4 millimètres.“ Späterhin beschreibt Fabre Eier von Glomeris, aus denen im Juli die Jungen ausschlüpften, die aber bald starben. Von Stecker (4) wird erwähnt, dass ebenso wie bei Glomeris auch bei Craspedosoma die Eier einzeln abgelegt und mit einer Erdhülle umgeben werden. Bei anderen Autoren habe ich keine diesbezüglichen Angaben gefunden. Da nun das Glomeris-Weibchen eine grosse Anzahl von Eiern in längeren Zwischenräumen ablegt, so ist es begreiflich, dass das Thier länger wie einen Monat braucht, um sich seines ganzen Eivorrathes zu entledigen. Lässt man die Thiere während der Eiablage ein wenig hungern, so legen sie ihre Eier viel schneller hinter einander ab. Jedesmal, wenn ich den Thieren eine grössere Menge ange-

feuchteter modernder Blätter gab, bemerkte ich, dass die Thiere die Eiablage einstellten, solange noch ein Blatt vorhanden war. Ueber die Bildungsweise der Erdhülle habe ich nur so viel erkennen können, dass das Weibchen, in halb aufgerollter Stellung liegend, den Erdkloss, welcher das Ei enthält, zwischen den Beinen des Hinterleibes in rotirende Bewegung versetzt. Die Erdhülle wird von der Erde genommen, in welcher das Thier gerade lebt, und scheint es gleichgültig zu sein, welche Beschaffenheit dieselbe hat. Absichtlich habe ich Thiere während der Eiablage in ganz verschiedene Erdsorten gebracht und sah dann, dass die Erdhüllen sowohl aus Humus wie aus Lehm oder anderen Erdsorten hergestellt wurden. Bringt man Theile dieser Erdhüllen in Säuren, so bemerkt man ein lebhaftes Aufbrausen. Nicht selten fand ich auch zwei Erdkapseln mit einander zu einem biscuitförmigen Körper vereinigt; die beiden Eier waren immer durch eine Scheidewand getrennt. Die Eier liegen aber nicht frei in dem Hohlraum der Erdkugel, sondern sind an einem Pole mittelst eines klebrigen Stoffes angeheftet. Die Erdhülle ist offenbar eine Schutzvorrichtung für die sehr empfindlichen Eier und jungen Larven. Eier, die aus der Hülle herausgenommen werden, gehen meist in wenigen Stunden zu Grunde. Wahrscheinlich dient die Erdhülle auch der jungen Larve zur Nahrung. Fabre spricht sich hierüber in folgender Weise aus: „Ce globule n'est pas simplement une demeure construite par la prévoyance des parents pour abriter le jeune au sortir de l'œuf. En grande partie formé de matières végétales decomposées, il constitue aussi un magasin de vivres analogue aux boules que la merveilleuse industrie des Ateuchus, des Capris et autres Scarabées sait façonner avec d'immondes matériaux. Le long séjour que le jeune Glomeris fait dans ce berceau; le développement avancé qu'il s'y creuse, sans y laisser de débris; enfin les matières brunâtres qui remplissent son intestin, lorsqu'il l'abandonne, tout démontre qu'il se nourrit quelque temps aux dépens des parois mêmes de sa boulette natale."

Die Embryonalentwickelung dauert verhältnissmässig lange. Erst nach etwa dreissig Tagen schlüpfen die Larven aus der Eihülle aus, bleiben aber noch längere Zeit innerhalb der Erdhülle. Die abgestreifte Eihaut fällt durch ihre silberglänzende Farbe auf. Die schneeweisse Larve liegt fast bewegungslos zusammengekugelt da; hin und wieder bemerkt man einige schwache Bewegungen. Der Kopf kann durch das darübergeschlagene Analschild ganz verdeckt sein. Bei genauerer Untersuchung aber findet man, dass die

Larve sich keineswegs in einem derartigen Stadium befindet, wie etwa die aus dem Ei kommende Juluslarve, sondern dass schon eine ähnliche Organisation wie bei der Juluslarve des zweiten Stadiums oder der Polydesmuslarve vorliegt. Fig. 10 stellt eine Glomerislarve dar, welche bereits mehrere Tage aus der Eihülle ausgekrochen ist, aber die Erdhülle noch nicht verlassen hat. Bei der frisch ausgeschlüpften Larve ist die Antenne deutlich fünfgliederig, und erkennt man auf der Fühlerspitze bereits die vier charakteristischen Kegel. Drei dunkel pigmentirte Ocellen sind sichtbar, und zwischen den Ocellen und den Antennen gewahrt man deutlich die hufeisenförmige Grube, ein Sinnesorgan von unbekannter Bedeutung. Die Mundwerkzeuge haben bereits ihre definitive Form angenommen und am Körper sind drei Paare wohlgegliederter Beinpaare abgesetzt, während noch ungegliederte stummelförmige Anlagen von fünf ferneren Beinpaaren zu erkennen sind (Fig. 10). Diese Stummel liegen aber keineswegs wie bei den Juliden und Polydesmiden im Körper selbst, sondern sind herausgesprosst und deutlich abgesetzt. Im nächsten Stadium sind diese Beinstummel zu wohlgegliederten Beinen herangewachsen und ist ein neues Segment aufgetreten. Die Zahl der Ocellen hat sich noch nicht vermehrt, sondern sie bleiben in der Dreizahl bis zum nächstfolgenden Stadium. In diesem Zustande verlässt die mit acht Beinpaaren versehene Larve die Erdhülle, indem sie sich durchfrisst; an der verlassenen Erdhülle bemerkt man nur ein kreisrundes Loch. Auf diesem Stadium verbleibt die Larve ziemlich lange. Die milchweisse Farbe macht allmählig einem blassen glasigen Aussehen Platz, und schimmert der mit Nahrung gefüllte Mitteldarm als dunkler Streifen durch. Eine dunklere Färbung und die definitive Zeichnung des Thieres tritt erst bedeutend später auf. In dem folgenden Stadium zählte ich neun Körperringe, elf Beinpaare und vier Ocellen. Soweit geht die Entwickelung bis zum November. Da aber bei anderen Glomeris-Species noch folgende Larvenstadien beobachtet sind, so ist es höchst wahrscheinlich, dass auch von Glomeris conspersa dieselben Stadien durchgemacht werden. Bekannt ist ein Stadium, wo die Larve zehn Segmente, dreizehn Beinpaare und fünf Ocellen, dann eines mit elf Segmenten, fünfzehn Beinpaaren und sechs Ocellen und schliesslich der geschlechtsreife Zustand, wo das Weibchen zwölf Segmente und siebzehn Beinpaare, das Männchen dreizehn Segmente und neunzehn Beinpaare hat. Die Anzahl der Ocellen ist bei den einzelnen Species verschieden.

Zwischen den verschiedenen Entwickelungsstadien findet jeweils eine Häutung statt. Aber auch die ausgewachsenen Thiere machen noch Häutungen durch. Eine grosse Anzahl ausgewachsener sich häutender Thiere, Männchen und Weibchen, habe ich hauptsächlich zu der Zeit nach der Begattung und Eiablage, besonders im Juli und August beobachten können. Die Glomeriden verfertigen bei der Häutung zum Schutze ihres blassen, überaus weichen Körpers kein Nest an wie die Polydesmiden, sondern kriechen nach Abstreifung der alten Haut nachher gleich wieder in diese abgelegte Hülle hinein, bei der natürlich die Dorsal- und Ventralseite aneinander getrocknet sind. Meist liegen die zusammengekugelten Thiere in der Weise in der alten Hülle, dass die Ventralseite nach aussen gerichtet ist und die Hülle der Dorsalseite sich anschmiegt. Hin und wieder sah ich auch Exemplare, die der Hülle die Ventralseite zukehrten. Fig. 5 zeigt eine Glomeris, die in ersterer Weise in ihre abgelegte Hülle hineingekrochen ist. Die Hülle hat eine gelblichweisse Farbe, wird in Nelkenöl ganz durchsichtig und lässt sowohl die Mundwerkzeuge mit Epi- und Hypopharynx, die Beine, die Vulven oder Copulationsfüsse, als auch besonders schön das Tracheensystem erkennen.

Freiburg i. B., December 1889.

Zoologisches Institut der Universität.

Literatur-Verzeichniss.

1. De Geer, Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des Insectes.
2. Savi, Isis, 1823.
3. Gervais, Ann. des sc. nat. 2 série, t. VII, et 3 série t. II.
4. Newport, On the organs of reproduction and the developement of Myriapoda. Philosoph. Transact. 1841.
5. Stein, Ueber die Geschlechtsverhältnisse der Myriapoden und anderer wirbelloser Thiere, nebst Bemerk. zur Theorie der Zeugung. Müller's Archiv f. Anat. u. Phys. Berlin 1842.
6. Waga, Observations sur les Myriapodes-Guérin, Revue zoolog. par l. Soc. Cuv. II Pl. I (1. En générale; 2. Quelques remarques sur les différences spécif. des Julus; 3. Nourriture des Myriap.; 4. Développement des Chilognathes).
7. Fabre, Anatomie des organes reproducteurs des Myriapodes. Ann. des sc. nat. 4 série, t. III. 1885. — Researches on the developement of the Myriapoda. Ann. and. Mag. of Nat. Hist. 2 série. XIX. 1857.
8. Metschnikoff, Embryologie der doppelfüssigen Myriapoden. Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. 24. 1874.
9. Stecker, Die Anlage der Blätter bei den Diplopoden. Archiv für mik. Anat. Vol. XIV. 1877.
10. Bode, Polyxenus lagurus De Geer. Ein Beitrag z. Anatomie, Morphol. und Entwickelungsgesch. der Chilognathen. Diss. Halis Saxonum 1878. Auch veröffentlicht in Zeitschrift f. ges. Naturwiss. Bd. 49. 1877.
11. v. Schlechtendal, Zeitschr. d. naturw. Vereines f. Sachsen und Thür. LVI, p. 223. 1883.
12. Latzel, Die Myriapoden der österreichisch-ungarischen Monarchie. 2. Hälfte. Wien 1884.
13. vom Rath, Beiträge zur Kenntniss der Chilognathen. Inaug.-Diss. Bonn 1886.
14. Heathcote, 1. Early Developement of Julus terrestris. Quarterly Journal of Microscopical Science. Vol. XXVI. London 1886.

    2. The Post-Embryonic Developement of Julus terrestris. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 179 (1888), B, p. 157—179.

    3. The Post-Embryonic Developement of Julus terrestris. Communicated by Adam Sedgwick. From the Proceedings of Royal Society. Vol. 43.

    4. On Some Points of the Anatomy of Polyxenus lagurus. Quarterly Journal of Microscopical Science (Vol. XXX, Part 2) July, 1889.

Erklärung der Tafel I.

Figur 1. Zweites Beinpaar von *Glomeris conspersa* mit den beiden an den Basalgliedern in Nischen liegenden Vulven. Vergr. 10.

v = Vulva. od = Oviduct.
bg = Basalglied des Beines. ov = Ovarium.
dr = Drüse.

Figur 2. Vulva von *Polydesmus complanatus* von oben. Vergr. 68.

Figur 3. Linke Vulva von *Julus fallax* von oben. Vergr. 52.

Figur 4. Linke Vulva von *Glomeris conspersa* (vergl. S. 21). Vergr. 100.

dr = Drüse. sp = Spalte,
welche sich an die Mündung des Oviductes anschliesst und in welcher die Drüse (dr) ausmündet.

Figur 5. Eine in Häutung befindliche *Glomeris conspersa*, die wieder in ihre abgestreifte Haut (ah) hineingekrochen ist. Vergr. 2.

ah = Alte Haut. fg.T. = Frisch gehäutetes Thier.

Figur 6. Querschnitt durch eine Vulva von *Glomeris conspersa* im vorderen Theil derselben. Vergr. 152.

dr = Drüse. hyp = Hypodermis.
od = Oviduct. mf = Mittelfeld (vergl. S. 21).
m = Muskulatur.

Figur 7. Ein Ei von *Glomeris conspersa* im Inneren der geöffneten Erdkapsel. Vergr. 15.

Figur 8. Halbirtes Nest von *Julus fallax* mit den Eiern. Dasselbe ist aus Erde verfertigt und gegen ein Stück Rinde (r) angelegt. Durch die Mitte des Eihaufens erstreckt sich ein Hohlraum. Auf der Spitze des Nestes befindet sich ein kleiner kaminförmiger Aufsatz, der an seiner Spitze offen bleibt. Vergr. 3.

Figur 9. Ein Pärchen von *Glomeris conspersa* in Begattung. Der Kopf des Männchens ist unter dem Analschild des Weibchens verborgen, während das Hinterende des Männchens, welches die Copulationsfüsse trägt, dicht unter dem Kopfe des Weibchens liegt. Vergr. 3.

Figur 10. Eine Larve von *Glomeris conspersa*, welche aus der Erdkapsel herausgenommen wurde. Vergr. 35.

bp = Beinpaare. bs = Beinstummel.
Am Kopfe der Larve gewahrt man die Ocellen und die hufeisenförmige Grube (Sinnesorgan von unbekannter Function).

Figur 11. Ein Copulationsfuss von *Polydesmus complanatus* von der Innenseite gesehen. Vergr. 100.

sb = Samenbehälter.

Figur 12. Copulationsfüsse von *Glomeris conspersa* von vorne gesehen. Vergr. 35.

Figur 13. Ein Eiklumpen von *Polydesmus complanatus*, der auf ein Blatt abgelegt wurde. Das erst halbfertige Erdnest ist noch nicht über den Eiern geschlossen, vielmehr besteht dasselbe erst aus einer kreisrunden wallartigen Erhebung von Erde. In der Mitte der Eier ist der centrale Hohlraum erkennbar (vergl. Fig. 8). Vergr. 2.

Figur 14. Ein Pärchen von *Polydesmus complanatus* in Begattung. Vergr. 3.

Der Kopf des Weibchens liegt unter dem Kopf des Männchens und ist durch die Beine des letzteren fast versteckt; der Körper des Weibchens ist von den Beinen des Männchens umklammert, aber in seinem hinteren Theile frei, und dieser ist so gewendet, dass die Beine den Boden fassen können.

Vergleichende Untersuchungen über Morphologie und Biologie der Fortpflanzung bei der Gattung Volvox.

(Volvoxstudien III. Theil.[1])

Von

Ludwig Klein.

Mit 5 Tafeln.

Einleitung.

In meinen früheren Arbeiten über die Gattung *Volvox* wurde in erster Linie die kleinere Art, *Volvox aureus* Ehr., berücksichtigt, da sie ja den Ausgangspunkt meiner Volvoxstudien überhaupt bildete. Als sich im Laufe dieser Untersuchung ein eingehenderes Studium auch von *Volvox globator*, namentlich nach der biologischen Seite, der Frage nach der Geschlechtervertheilung, dem Generationswechsel etc. als dringend nothwendig herausstellte, da war theils zu einigermassen erschöpfender Behandlung dieses interessanten Themas die Jahreszeit zu weit vorgeschritten, vor allem aber war der Hauptbetheiligte an diesen Fragen, *Volvox globator* selbst, an den von mir im letzten Spätsommer und Herbste besuchten Fundorten nicht in der wünschenswerthen Verfassung, weil hier nur ungeschlechtliche Vermehrung beobachtet werden konnte. Ich musste so beim Abschluss der grossen Arbeit diesen Theil auf das nächste Jahr verschieben und erwartete auf Grund eigener spärlicher Beobachtungen, auf Grund der in der Literatur zerstreuten gelegent-

[1]) Als 1. Theil ist meine in Pringsheim's Jahrbüchern Band 20 Heft 2 erschienene Abhandlung: „Morphologische und biologische Studien über die Gattung Volvox," als 2. Theil der in den Berichten der Deutschen botanischen Gesellschaft Band 7 Heft 1 enthaltene Aufsatz: „Neue Beiträge zur Kenntniss der Gattung Volvox," anzusehen.

lichen Bemerkungen [1]), und ganz besonders auf Grund des von mir gefundenen, so überraschend grossen Formenreichthums von *Volvox aureus* auch hier bei genauem Zusehen und genügender Ausdehnung meiner Untersuchungen analoge Verhältnisse constatiren zu können.

Diese Erwartung wurde nun freilich durch die Ergebnisse meiner diesjährigen Volvoxstudien aufs gründlichste getäuscht, dagegen veranlassten mich regelwidrige Vorgänge bei der Spermatozoenbildung zu einer vergleichenden Untersuchung der Parthenound Androgonidienentwickelung beider Arten, besonders in den späteren Stadien, die bisher keine Berücksichtigung fanden. Ausserdem gelang es mir in diesem Jahre schlechterdings nicht mehr, Volvoxculturen im Grossen in den von mir im verflossenen Jahre mit so ausgezeichnetem Erfolge benutzten Bassins des hiesigen zoologischen Institutes anzulegen, so oft und so reichliches Material hier auch eingebracht wurde. Dieses Missgeschick veranlasste mich zunächst, den natürlichen Fundorten von vornherein grössere Aufmerksamkeit zu schenken, als ich ursprünglich im Sinne hatte, und da mir bei diesen Excursionen *Volvox aureus* gleichfalls stets in die Hände gerieth, studirte ich auch hier den kleinen *Volvox* vom beginnenden Frühjahre an nochmals gründlichst, was mir um so werthvoller war, als sich derselbe in diesem Jahre im Grossen und Ganzen sehr beträchtliche Abweichungen von seinem vorjährigen Verhalten im Freien wie in den zoologischen Bassins gestattete, Abweichungen, die nicht nur meine Kenntnisse über ihn beträchtlich erweiterten, sondern mich auch zu einer ganz anderen Auffassung des Generationswechsels und der Bedingungen der Geschlechtervertheilung führten.

Die Excursionen wurden Ende April begonnen und bis in den Anfang December fortgesetzt; sie erstreckten sich auf sieben verschiedene Fundorte in der Freiburger Gegend: die Hanflöcher von Hochdorf, Hugstetten, Buchheim, Gottenheim und Holzhausen, und je einen Sumpf bei Hugstetten und Alt-Breisach; von letzterem Orte versorgte mich ausserdem Herr Pharmaceut HERBST von Alt-Breisach wiederholt mit Material; ferner erhielt ich im November mehrmals *Volvox* aus Hanflöchern bei Baden-Baden durch Herrn Lehramtspracticanten SCHMIDLE und ausser diesen beiden Herren bin ich noch ganz besonders Herrn Dr. KLEBAHN in Bremen zu grossem Danke verpflichtet, der zwei ihm bekannte

[1]) Volvoxstudien I. p. 192 ff.

Volvoxlokalitäten Bremens auf meine Bitte vom Frühjahr bis zum Winter beobachtete und mir so ein sehr werthvolles Controllmaterial für meine hiesigen Beobachtungen zur Verfügung stellte.

Schon die ersten in diesem Frühjahr unternommenen Excursionen zeigten mir, dass meine bisherigen Vorstellungen von dem Wechsel der Geschlechtervertheilung und vom Generationswechsel bei *Volvox* nicht haltbar waren, so gut sie auch fundamentirt schienen, und deshalb habe ich die experimentelle Behandlung des Themas, abgesehen von einigen am Schlusse zu erwähnenden Vorversuchen, einstweilen bei Seite gelassen, denn einer derartigen, an und für sich zwar sehr reizvollen, aber auch sehr schwierigen Untersuchung muss doch nothwendigerweise ein auf umfassendster und breitester Beobachtungsbasis ruhendes Bild vom Verhalten des *Volvox* im Freien und im natürlichen Wechsel der äusseren Verhältnisse mit besonderer Berücksichtigung der etwaigen Veränderungen des Wohnortes als Grundlage und als Ausgangspunkt vorausgehen. Zuerst muss man genau wissen, wie weit denn eigentlich hier die Variationen überhaupt gehen und ob und inwiefern sie sich von äusseren bezw. lokalen Einflüssen abhängig erweisen. Mit diesem einstweiligen Verzicht ist natürlich kein dauernder Verzicht auf die experimentelle Behandlung der biologischen Fragen ausgesprochen; ich behalte mir eine solche für das, vielleicht auch die nächsten Jahre vor und hoffe, ihre Resultate in dem letzten, dem voraussichtlich wichtigsten und interessantesten Theile meiner Volvoxstudien mittheilen zu können.

Im September dieses Jahres ist von Overton[1]) eine Untersuchung über *Volvox* erschienen, die unabhängig von meinen Arbeiten angestellt wurde und die meine Resultate auch nicht mehr berücksichtigt, weil die Abhandlung schon niedergeschrieben war, als meine Volvoxstudien erschienen. Overton gibt, von der Weiterentwickelung der Parthenogonidien abgesehen, in seiner Arbeit im Wesentlichen, was er auf Grund seiner Beobachtungen und seines Beobachtungsmaterials geben konnte, vor allem eine sehr gründliche Morphologie der Zelle, der Kernverhältnisse etc., ein Punkt, in welchem ich ausser Bestätigungen meiner Resultate sehr gerne eine dankenswerthe beträchtliche Erweiterung unserer Kenntnisse anerkenne. Auf einige Differenzpunkte untergeordneter Natur, wie

[1]) E. Overton, Beiträge zur Kenntniss der Gattung Volvox (Botanisches Centralblatt 1889, Nr. 29—36; daraus S.-A. als Züricher Dissertation).

die Continuität der „Verbindungsfäden", die Zweizahl der contractilen Vacuolen in den Protoplasten von *Volvox globator* etc. gehe ich hier nicht weiter ein, da diese Dinge in meinen Studien bereits zur Genüge erörtert sind. Die Discussion einiger Differenzen in biologischen Fragen soll bei den entsprechenden Abschnitten vorliegender Arbeit eingefügt werden und nur einen Punkt, die Frage nach der systematischen Stellung von *Volvox*, möchte ich hier in der Einleitung noch herausgreifen, weil die vorliegende Schrift der Hauptsache nach ein weiterer Ausbau des wichtigsten Theiles meiner früheren Studien, des biologischen sein soll und sich darum später eine geeignete Stelle nicht leicht mehr findet.

Der alte Streit, ob Pflanze oder Thier, der meines Erachtens von BÜTSCHLI endgültig entschieden ist[1]), wird auch hier wieder berührt. OVERTON findet zunächst ganz richtig, dass *Volvox* seine natürlichste Stelle unter den Flagellaten findet. Um so mehr ist man überrascht, dass er sodann die ganze Flagellatengruppe anstatt zu den Protozoen zu den Algen stellt, weil zahlreiche hierher gehörige Formen gefärbte Chromatophoren besitzen. Die Bedeutung dieser Gebilde ist nun unleugbar mehr in den Vordergrund getreten, seitdem SCHMITZ[2]) und SCHIMPER[3]) es höchst wahrscheinlich gemacht haben, „dass die Chromatophoren und die ihnen homologen Gebilde sich ausschliesslich, ebenso wie der Kern, durch Theilung, niemals durch Neubildung vermehren". Mit vollem Recht betont darum OVERTON die grosse morphologische Bedeutung dieser Gebilde: „Es wird unwahrscheinlich, dass die Chromatophoren in verschiedenen divergirenden Entwickelungsreihen plötzlich auftreten, wie dies geschehen sein müsste, wenn die gefärbten Formen von den farblosen abstammen; unverhältnissmässig geringer ist die Schwierigkeit, wenn man die Annahme macht, dass an den verschiedenen Phylen die farblosen Formen aus den gefärbten hervorgegangen sind (wie dies thatsächlich bei den Phanerogamen stattgefunden)."

Soweit stimme ich vollkommen bei, nicht aber dem Schlusse, zu welchem OVERTON durch diese Erwägungen geführt wird: „Der Besitz von eigenen Chromatophoren dürfte genügen, um einen Organismus als Pflanze zu bezeichnen, während der Mangel

---

[1]) BÜTSCHLI, Protozoa p. 804; cf. L. KLEIN, Volvoxstudien I. p. 201.

[2]) SCHMITZ, Die Chromatophoren der Algen.

[3]) SCHIMPER, Untersuchungen über die Chlorophyllkörper und die ihnen homologen Gebilde (Pringsheim's Jahrbücher XVI. 1885).

an Chromatophoren erwiesenermassen ja doch kein Kriterium für Thiernatur abgibt." Der Nachsatz ist richtig, der Vordersatz aber discutabel. OVERTON erkennt die Einheitlichkeit der Flagellaten an: „Die Gruppe der Flagellaten (BÜTSCHLI), wenn gleich die meisten der hierher gerechneten Lebewesen wohl wirklich als nahe verwandt anzusehen sind, ist eine solche, deren extreme Glieder weiter von einander abstehen, als von gewissen Repräsentanten anderer Gruppen des biologischen Reiches." Die nahe Verwandtschaft der Phytomastigoden zu den Palmellaceen ist ja unbestritten! Eines aber übersieht OVERTON bei dieser Versetzung der gesammten Flagellaten unter die Algen, den Umstand nämlich, dass wir dann hier eine entschieden zoologische Gesellschaft mitbekommen würden, die zahlreichen Formen nämlich, welche sich thierisch ernähren, also feste Nahrungsstoffe aufnehmen und, was die Hauptsache ist, ein besonderes Organ für diese Nahrungsaufnahme, eine Mundöffnung besitzen (*Bodo caudatus* und *angustatus, Petalomonas, Peranema, Anisonema* etc. etc.). Diese Formen haben aber sicherlich unter den Pflanzen nichts zu suchen; will man darum die Flagellaten, was unnatürlich wäre, nicht gewaltsam in eine chromatophorenführende und chromatophorenfreie Reihe zerreissen, dann lässt man sie unbeschadet der unzweifelhaften nahen Verwandtschaftsbeziehungen der Phytomastigoden zu ächten Algen am besten da stehen, wohin sie BÜTSCHLI gestellt hat, bei den Protozoën als gemeinsamen Ausgangspunkt beider organischen Reiche, bei dem sich pflanzliche und thierische Charaktere aufs innigste durchdringen; nur so sind Formen wie *Chromulina* (*Chrysomonas St.*) *flavicans* zu verstehen, welche sich trotz des Besitzes von Chromatophoren in pflanzlicher und thierischer Weise zugleich ernähren![1])

---

1. Abschnitt.

Die bei den Colonien von *Volvox globator* EHR. beobachteten Combinationen in der Zusammensetzung aus reproductiven und Arbeits-Individuen (fertilen und sterilen Zellen).

Ich beginne meine Schilderung mit dem Ausgangspunkte meiner diesjährigen Studien, der Geschlechtervertheilung bei *Volvox globator*, wobei ich vorausschicken möchte, dass sich

[1]) BÜTSCHLI, Protozoa p. 866.

meine Angaben auf ein ungemein reiches Material von allen Fundorten mit Ausnahme von Gottenheim und Holzhausen stützen und die Zeit vom April bis December umfassen.

In meiner ersten Arbeit [1]) führte ich eine Reihe von Combinationen, wesentlich auf Grund der in der Literatur vorgefundenen Nachweise an, auf die ich aber heute noch weniger Gewicht legen möchte wie früher; ich wenigstens habe trotz bestem Willen gegen meine Erwartung nur rein ungeschlechtliche und monöcische Geschlechtscolonieen, die fast ausnahmslos proterandrisch waren, finden können, wozu noch als einmalige, später näher zu beleuchtende Beobachtung das reichliche Auftreten von rein weiblichen Colonieen in einem Bassin des hiesigen zoologischen Institutes im November vorigen Jahres kommt [2]). Da ausserdem diese zwei (bezw. drei) einzigen Combinationen auch in sich eine weit geringere Variation zeigten, als sie in den einzelnen Combinationen von *Volvox aureus* aufzutreten pflegt, und auch die bei Bremen (KLEBAHN), Göttingen (FALKENBERG) und Baden-Baden (SCHMIDLE) gesammelten Colonieen nur diese beiden erkennen liessen, so halte ich die Möglichkeit resp. Wahrscheinlichkeit, noch weitere Combinationen von *Volvox globator* zu finden, bei der schwachen Neigung desselben zur Variation für äusserst gering, ohne sie jedoch völlig in Abrede stellen zu wollen. Nirgends dürfte es gefährlicher sein, als gerade bei *Volvox* locale negative Resultate zu verallgemeinern, das zeigt am instructivsten OVERTON's Arbeit, wo der biologische Theil eine Reihe von derartigen Irrthümern aufweist, die man übrigens Niemand zum Vorwurf machen darf, solange er keinen genügenden Ueberblick über den Formenreichthum von *Volvox* erlangt hat.

Sphärosiraformen, unzweifelhaft oder auch nur zweifelhaft zu *Volvox globator* gehörig, konnte ich nie entdecken; auch keine ihnen nahestehenden Formen der monöcischen Colonieen, in denen die gewöhnliche Zahl der Spermatozoencolonieen (Antheridien), die gewöhnlich 3—5, oft auch nur 1—2 betrug, nur selten überschritten wurde und in den extremsten Fällen (November 89 von Baden-Baden) als Maximum in antheridienreichen Colonieen nur 15 bei 25—40 Eiern betrug.

Ebenso wenig fanden sich Spermatozoencolonieen oder verein-

[1]) Studien I. p. 192.
[2]) Studien I. p. 194, Studien II. p. 44.

zelte Eier jemals in ungeschlechtlichen Colonieen vor; was endlich das von Overton behauptete Vorkommen ungeschlechtlich erzeugter Tochterkugeln in Geschlechtscolonieen anlangt, so findet sich nur einmal in meinem Tagebuch (25. Mai) eine derartige Angabe vermerkt: „*V. globator*, grosse Kugel mit zahlreichen Eiern, einigen Spermatozoidenbündeln und einer grossen Tochtercolonie.“ Spätere Erfahrungen lassen mich jedoch dieser ganz vereinzelten Notiz wenig Gewicht beilegen, und ich citire sie überhaupt nur, weil Overton das Gleiche angibt. Ich fand nämlich im Sommer an dem damals ziemlich von Parasiten heimgesuchten Material von Alt-Breisach eine ganze Colonie von *Volvox aureus* in einer grossen ungeschlechtlichen Kugel von *Volvox globator*, die hinten ein grosses Loch hatte, das sich bei dichter Zusammenlagerung zahlreicher Colonieen auf dem Objectträger wieder ziemlich geschlossen hatte. Beiläufig sei hier bemerkt, dass ich auch sonst mancherlei mehr oder minder harmlose, zufällig hereingerathene Gäste in wenig verletzten Colonieen auffand: ziemlich häufig eine kleine Euglena und kleine Bacillariaceen, ab und zu *Euglena sanguinea*, grosse Oscillarien und einmal auch *Pandorina morum*. Ebenso einfach erklärte sich schliesslich ein räthselhaftes Bild, das mich anfangs in grosse Erregung versetzt hatte: 5 junge Colonieen von *Volvox aureus* scheinbar in einer unverletzten grossen Geschlechtscolonie von *Volvox globator*, der schlagendste Beweis für die Zusammengehörigkeit beider Formen zu einer Species! In Wirklichkeit lag aber der grosse *Volvox globator* nur auf den kleinen Kugeln von *Volvox aureus*; ähnliche Fälle wurden noch einige Male gefunden, da grosse Kugeln von *Volvox globator* zumeist eine sehr geringe Festigkeit besitzen und bei dichter Lagerung der Colonieen auf dem Objectträger leicht von unter ihnen liegenden festeren jungen Kugeln eingedrückt werden. Endlich kann bei Overton auch eine Verwechselung mit jungen hohlkugeligen Spermatozoidencolonieen, die später zu schildern sind, unterlaufen sein; seine Angaben sind leider so allgemein gehalten, dass sich nichts Bestimmtes daraus entnehmen lässt[1]). „Aehnliche Beobachtungen (über gemeinsames Vorkommen von Parthenogonidien und Eizellen wie bei *Volvox aureus*) haben wir auch bei *V. globator* gemacht, ohne die Verhältnisse ins Einzelne zu notiren.“

Ohne ein derartiges gemeinsames Vorkommen von Partheno-

[1]) l. c. Diss. p. 25.

gonidien und Eizellen in der gleichen Colonie von *Volvox globator* direct in Abrede stellen zu wollen, weil mich meine bisherigen Erfahrungen über die Variationen von *Volvox aureus* wie gesagt sehr vorsichtig gemacht haben, und weil ich es in einem solchen Falle für thöricht halte, eine bestimmt, wenn auch nur nebenbei, ausgesprochene Behauptung lediglich darum zu beanstanden, weil ich die ihr zu Grunde liegende Beobachtung nicht bestätigen konnte trotz vieler Tausende von Colonien, die ich von verschiedenen Fundorten und zu den verschiedensten Zeiten unter dem Mikroskop gehabt, so möchte ich doch auf die Möglichkeit einer Täuschung im obigen Sinne ausdrücklich hingewiesen haben.

Die Einwände, welche ich früher gegen die Zugehörigkeit der von EHRENBERG beschriebenen und abgebildeten Sphärosiren zu *Volvox aureus* gemacht habe und die mich bestimmten, sie eventuell zu *Volvox globator* zu ziehen, bestehen heute nicht mehr, nachdem ich auch den Formenkreis der Sphärosiren als einen viel grösseren erkannt habe; die gleichmässige Vertheilung der Spermatozoidenbündel über die ganze Fläche lässt sich ungezwungen so erklären, dass EHRENBERG eine Sphärosira vom hinteren Pole aus gezeichnet hat.

Die Deutung der STEIN'schen Fig. 2 auf Tafel XVIII [1]) hat mir lange Zeit viel Kopfzerbrechen gemacht. Die nächstliegende Erklärung, wie ich sie früher gegeben [2]), schien mir nicht haltbar, weil ich nie etwas derartiges finden konnte, die Figur für nicht naturgetreu, sondern für combinirt oder vielleicht nur aus der Erinnerung gezeichnet anzusehen, ist zwar sehr bequem, allein auch sehr bedenklich, weil aus den oben angeführten Gründen ein solch negativer Beweis immer auf recht schwachen Füssen steht. Endlich gab mir der bei Baden-Baden im November gesammelte *Volvox globator* in Verbindung mit dem Breisacher Material vom August des Räthsels Lösung an die Hand: STEIN's Zeichnung ist der Hauptsache nach und seine Erklärung dazu ist vollkommen correct, wir haben hier in der That eine proterandrische monöcische Colonie vor uns, deren Androgonidien sich mit sehr ungleicher Schnelligkeit entwickelt haben; auch die beiden grössten, mehr an vegetative Tochtercolonieen erinnernden, über das gewöhnliche Mass der Spermatozoidenbündel erheblich hinausgehenden

---

[1]) STEIN, Organismus der Flagellaten.

[2]) Studien I. p. 194.

Gebilde entsprechen nach Bau und Grösse völlig meinen Figuren (cf. Fig. 19—22).

Die vegetativen, von mir untersuchten Colonieen, und ihre Zahl ist Legion, zeichneten sich im Allgemeinen durch grosse Gleichmässigkeit gegenüber dem viel variableren *V. aureus* aus; die Grösse der Einzelzellen schwankt zwar, offenbar durch die Ernährungsverhältnisse beeinflusst, nicht unbeträchtlich (2—7.5 μ), vergl. Fig. 11 (noch lange nicht die kleinsten) und Fig. 12, allein die amöbenähnliche Oberflächenansicht kommt ihnen stets zu, solange die Colonieen, wie ich schon früher hervorgehoben, vollkommen gesund sind. Wie schnell und leicht übrigens dieser freiheitsliebende Organismus sich zu verändern im Stande ist, mag folgendes Beispiel, eines von vielen, veranschaulichen: Am 22. August in Breisach gesammeltes, nicht sehr reichliches Material wurde sofort nach der Rückkehr aus den grossen Sammelgläsern, die nur knapp zwei Stunden verschlossen waren, in flache Glasgefässe gebracht; die Colonieen waren tadellos angekommen, allein schon am Mittag des folgenden Tages zeigten die noch lebhaft beweglichen, noch vollkommen phototactischen Colonieen im Innern grosse Veränderungen: die vegetativen Zellen waren rundlich und stark angeschwollen 8.5, **10—12.5** μ, der Chromatophor lag, von der Oberfläche gesehen, als sehr schmaler, in der Mitte etwas verdickter Halbmond an der Seite der Zellen, Stigma und Zellkern parietal am Chromatophor, die „Verbindungsfäden", von der Dicke wie bei *Volvox aureus*, waren in ungefärbtem Zustande theilweise kaum zu sehen, wichen aber nach Jodwasserbehandlung in der Mitte sehr merklich aus einander, die contractilen, erheblich vergrösserten Vacuolen waren sehr thätig, die Tochtercolonieen schon auffallend weit im Zerfall vorgeschritten. Dies passirte an mit aller Sorgfalt behandeltem Material, wie denn beide Arten im Sommer gegenüber Frühjahr und Herbst ungemein empfindlich waren; ebenso zeigten sich aber auch im Herbst bereits nach Beendigung der Excursion kräftige Absterbeerscheinungen, wenn man zu viel Material in die Sammelgläser eingebracht hatte.

Die Grössenverhältnisse der erwachsenen Colonieen waren sehr constante, 600—800 μ, darüber wie darunter liegende Zahlen waren selten, nur einmal, am 10. Juli, fand ich bei Buchheim ziemlich reichliche rein vegetative Exemplare von ganz hervorragender Grösse: **1000, 1050, 1100** und vereinzelt selbst **1200** μ Durchmesser. Man konnte hier mit Leichtigkeit die verhältniss-

mässig kleinen Tochterkugeln [120—**150** (170) μ] mit blossem Auge zählen; ihre Zahl betrug in der Regel 8, doch kamen auch mehr, bis zu 14 vor, sie waren beweglich, lebhaft grün gefärbt, die polygonalen Einzelzellen durch beginnende Vergallertung der trennenden Membranen bereits etwas abgerundet; die vegetativen Zellen der Mutterkugeln waren klein (3—4 μ) mit sehr zahlreichen grossen contractilen Vacuolen in den Verbindungsfäden, die Chromatophoren sehr blassgrün und klein, so dass die ziemlich entfernt von einander stehenden Zellen beinahe farblos erschienen. Die hervorragende Grösse der Colonieen war hier lediglich durch besonders starkes Wachsthum oder besonders weitgehende Vergallertung der Membranen der Einzelzellen erzielt worden[1]).

Nicht selten wurden in ungeschlechtlichen Colonieen einzelne verkümmerte oder verkrüppelte Tochtercolonieen, deren auch OVERTON Erwähnung thut[2]), neben völlig ausgebildeten gefunden: Syncrypta-ähnliche Zellhaufen aus relativ wenig Zellen bestehend, Zellen grösser als bei den Spermatozoenkugeln, mit welchen sie jedoch in keiner Weise zu verwechseln sind, wenn sie schon gelegentlich auch als regelloser tafelförmiger Zellhaufen auftreten können. Diese abortiven Bildungen nehmen höchst wahrscheinlich aus Parthenogonidien ihren Ursprung, die sich erst spät als solche manifestiren, dann, wenn die normalen sich bereits zu stattlichen Tochtercolonieen entwickelt haben. Derartige adventive Parthenogonidien sind bei *Volvox globator* sehr häufig und ab und zu, z. B. im November an dem Material von Baden-Baden, in sehr beträchtlicher Zahl, 12—24 (30) zu finden; zumeist bleiben sie ungetheilt, nur wenige theilen sich 1—2mal und nur ganz vereinzelte bringen es zu einer kümmerlichen Weiterentwickelung; anscheinend gehen diese verkümmerten Bildungen bald zu Grunde. Frei habe ich sie oder etwas ihnen Entsprechendes niemals gefunden. Ueber die sexuellen Colonieen habe ich dem früher Gesagten hier nichts mehr hinzuzufügen, in ihnen ist nur Zahl, Grösse und Bau der Spermatozoencolonieen erheblichen Schwankungen unterworfen.

---

[1]) cf. Studien I. p. 143.

[2]) l. c. p. 23.

2. Abschnitt.

Neue Combinationen bei *Volvox aureus* Ehr.

In meinem zweiten Volvoxaufsatze war die Zahl der wirklich beobachteten Combinationen durch die Befunde an den Migula-schen Präparaten auf 10 gestiegen. Es war zu erwarten, dass sich diese Zahl einigermassen vermehren würde, falls es mir gelänge, einmal selbst ein derartiges Vorkommen zu studiren, wie dasjenige, von welchem die wenigen Präparate Migula's stammten. Dazu hatte ich im Frühjahr und Sommer dieses Jahres ausgiebigste Gelegenheit, indem die sexuellen Colonieen im Gegensatze zu den früheren Jahren fast ausnahmslos eine weitgehende Förderung in der Entwickelung der Sexualzellen erfuhren, bevor sie aus der Muttercolonie ausschlüpften.

Meine früheren auf Migula's Präparaten basirenden Angaben geben zunächst von den Grössenverhältnissen, die von derartigen Tochtercolonieen vor dem Ausschlüpfen erreicht werden können, nur eine ungenügende Vorstellung, weil mir eben nur 3 Präparate vorlagen. Die weiblichen Tochtercolonieen wurden vor dem Austreten bis 210 (— 240) μ gross, ihre Eizellen blieben fast immer noch sehr erheblich kleiner als die 60—65 μ grossen ausgewachsenen Eier und erreichten oft einen Durchmesser von 30—36 μ (gewöhnlich 30), und dann waren die (vegetativen) Arbeitszellen von Mutter- und Tochtercolonie zumeist gleich gross (6 μ), während sie in den Sphärosiren stets kleiner blieben (4.5 μ : 6), wie auch diese in der Muttercolonie erwachsenen Sphärosiren fast stets kleiner als die weiblichen Schwestercolonieen blieben (80, 90—150 μ als Grenzzahlen).

Die Entwickelung der Spermatozoenbündel findet hier erheblich rascher statt, als die Reifung der Eier; wenn letztere erst 18 μ gross geworden waren, hatten die Tafeln, 12(—14) μ breit, gewöhnlich schon ihre 32 Spermatozoiden gebildet.

Wenn nur wenige Tochterkugeln zur Entwickelung kommen, wird, allerdings selten, diese Masse von den Reproductionszellen gelegentlich noch erheblich überschritten; so enthielt z. B. eine Sphärosira von 100 μ, die sich als einziger Nachwuchs in einer Muttercolonie von 250 : 300 μ entwickelt hatte, Spermatozoidentäfelchen von 18 μ, eine weibliche Colonie von 450 μ neben

einigen Eiern eine einzige 200 μ grosse Tochtercolonie, deren Eier sogar 55 μ gross waren.

Nur die ungeschlechtlichen Tochterfamilien zeigten merkwürdiger Weise niemals eine derartige Beschleunigung der Weiterentwickelung ihrer Parthenogonidien vor dem Austritt, die jener der männlichen Colonieen der Sphärosiren an die Seite zu stellen wäre; 4-, höchstens 8zellige Stadien, letztere sehr selten, wurden beobachtet.

Geschlechtliche und ungeschlechtliche Tochtercolonieen wurden niemals in der nämlichen Muttercolonie angetroffen, doch kann es gelegentlich, da die Sphärosiren sich so viel rascher als ihre weiblichen Schwestercolonieen zu entwickeln pflegen, den Anschein haben, als ob dies doch vorkäme: am 21. Juni fand ich in Breisach *Volvox aureus* reichlich fructifizirend, die Sphärosiren waren ausnahmsweise durchweg grösser als die gleichalterigen weiblichen Colonieen, in denen die Eizellen auffallend spät heranzuwachsen begannen; selbst als die Androgonidien schon 8zellige Täfelchen gebildet hatten, waren die Gynogonidien der Grösse nach kaum von den vegetativen Zellen zu unterscheiden. Isolirungsversuche stellten zweifellos fest, dass diese Colonieen in der That weiblich und nicht etwa ungeschlechtlich waren.

Die „Verbindungsfäden" (die Fortsätze des Protoplastes, welche die Tüpfelkanäle der die Einzelzellen trennenden dicken Gallertmembranen ausfüllen) scheinen gelegentlich wirklich fehlen oder eingezogen werden zu können, namentlich im Frühsommer konnte ich sie ab und zu, auch mit Zuhilfenahme von verdünnter Jodlösung, an der Mehrzahl alter wie junger Colonieen eines Fundorts nicht nachweisen, während eine schwache Minorität sie zeigte (z. B. 21. Juni Breisach, 19. Juli Holzhausen); im Frühjahr, Spätsommer und Herbst habe ich sie niemals vermisst.

Die zu den 10 früheren neu hinzugekommenen Combinationen sind folgende:

11. Vorwiegend vegetative Colonieen mit weiblichen Tochtercolonieen, deren Eier eine beträchtliche Weiterentwickelung zeigten (ca. 30 μ) und vereinzelten normalen Eiern (60—65 μ), bezw.:

12. Vorwiegend weibliche Colonieen mit vereinzelten weiblichen Tochtercolonieen der oben beschriebenen Art.

13. Vorwiegend vegetative Colonieen mit völlig reifen Sphärosiren und vereinzelten Eiern, bezw.:

14. Vorwiegend weibliche Colonieen mit vereinzelten völlig reifen Sphärosiren.

Zwischen 11 und 12, 13 und 14 kommen natürlich alle möglichen Uebergangsstufen vor, wenn die Zahl der Eier und weiblichen Tochtercolonieen resp. der Eier und der völlig reifen Sphärosiren nahezu oder völlig die gleiche ist.

15. Rein ungeschlechtliche Colonieen mit lauter völlig reifen Sphärosiren.

16. Rein ungeschlechtliche Colonieen mit lauter weiblichen Tochtercolonien, deren Eier ziemlich in der Entwickelung fortgeschritten sind.

17. Grosse Sphärosiren mit aus Parthenogonidien hervorgegangenen Tochterkugeln (1—8); proterandrisch, die Spermatozoentafeln sind ausgebildet, wenn die Tochterkugeln noch relativ klein sind.

18. Grosse Sphärosiren mit Eiern (1—8), zumeist, vielleicht stets proterandrische Colonieen, da es bei der raschen Entwickelung der Spermatozoentäfelchen gegenüber den Eiern recht wohl möglich erscheint, dass auch in Fällen, wie sie durch Fig. 31 repräsentirt sind, die völlige Ausbildung der männlichen Colonieen beendet ist, bevor die Eier ausgewachsen sind.

19. Sphärosiren mit Eiern und ungeschlechtlich erzeugten Tochterkugeln in wechselnden Verhältnissen. Auch diese Combination wurde nur proterandrisch gefunden.

20. Grosse Sphärosiren mit besonders grossen hohlkugeligen Spermatozoencolonieen; diese Combination zeigt mannigfache Uebergangsstufen zu den normalen grossen Sphärosiren.

21. Colonieen mit parthenogenetisch sich entwickelnden Eiern; um die Liste nicht ungebührlich lang zu machen, sind die hierher zu ziehenden Fälle nicht näher specialisirt, weil eine derartige Parthenogenese überall auftreten kann, wo sich freie Eizellen finden.

Nur Colonieen mit freien Spermatozoentafeln neben Sphärosiren wurden niemals gefunden und ich halte ihr Vorkommen auch nicht für besonders wahrscheinlich, weil die männliche Colonie (Spermatozoidenbündel) bei allen Combinationen immer nur in einer Form, entweder einzeln oder in einer normalen grossen oder einer kleinen früh entwickelten Sphärosira zur Ausbildung gelangte.

Von diesem einen Ausnahmefall, wenn es ein solcher ist, ab-

gesehen, habe ich jetzt alle theoretisch möglichen Combinationen bei *Volvox aureus* auch wirklich beobachtet.

Einige weitere Fälle, in welchen neue Factoren in diese Combinationen eingeführt werden, schliesse ich kurz hier an, jedoch nicht als weitere Combinationen, weil es sich lediglich um pathologische oder teratologische Vorgänge handelt. Hierher gehören einmal die schon oben erwähnten verkümmerten Tochtercolonieen, die aber sehr selten sind, und die gelegentliche Unterdrückung sämmtlicher Reproductionszellen, die zwar der Anlage nach vorhanden waren, aber frühzeitig abortirt sind. Letztere Erscheinung fand ich Mitte October an Material aus einem Sumpf bei Hugstetten, welcher nur ungeschlechtliche Colonieen beherbergte, unter welchen sich vereinzelte derartige grosse Colonien ohne Reproductionszellen fanden, stets waren die vegetativen (Arbeits-) Zellen in diesen Colonieen von ganz hervorragender Grösse, was einen weiteren Beweis für meine frühere Deutung der Volvoxcolonie als Ernährungsgenossenschaft liefert [1]) und unter diesem Gesichtspunkt ganz natürlich erscheint: Die Reproductionszellen, die sonst der Hauptsache nach von den Arbeitszellen ernährt werden, abortiren sehr frühzeitig, die ganze, sonst ihnen zugeführte, von den Arbeitszellen erzeugte Masse organischer Substanz verbleibt so in den letzteren, und sie sind nunmehr im Stande, nachträglich noch ganz erheblich zu wachsen. So fand ich beispielsweise in einer ungeschlechtlichen Colonie von 400 : 450 μ drei junge, ungetheilte, fast farblose und stark gequollene Anlagen von Reproductionszellen, zwei 25, eine 30 μ gross, die lebhaft grünen Arbeitszellen hatten einen Durchmesser 12—15 μ, bei einzelnen 18 μ, also etwa das Doppelte des Durchschnittsmasses.

Als teratologische Fälle möchte ich dann ungeschlechtliche Colonieen mit sehr zahlreichen spindelförmigen Zellen bezeichnen, die ich am gleichen Orte vereinzelt fand und die durchweg der STEIN'schen Figur [2]) glichen, und ebenfalls ungeschlechtliche Colonieen, in deren Vorderhälfte die vegetativen Zellen sehr eigenthümlich geformt und besonders gelagert waren (cf. Fig. 24). Die unregelmässig geformten Protoplaste besitzen hier eine oberflächliche Aehnlichkeit mit denjenigen von *Volvox globator* und

---

[1]) Studien I. p. 180 ff.

[2]) STEIN, Organismus der Flagellaten Taf. XVII Fig. 8; cf. auch Studien I. p. 151 oben.

sind zu eigenthümlichen Gruppen zusammengelagert, was dadurch zu Stande kommt, dass die den jungen Protoplast umgebende Membran auf verschiedenen Seiten mit sehr ungleichmässiger Stärke vergallertet (wie bei Tinction der frischen Colonieen mit starken wässerigen Lösungen von Anilinfarben (Methylviolett) sehr deutlich zu erkennen ist). In der Mitte (im Aequator) dieser Colonieen wird der Bau und die Lagerung dieser Zellen wieder regelmässiger und geht bald in die normale Form über. Derartige Colonieen befanden sich durchaus wohl und wurden Mitte November in einem sehr volvoxreichen Hanfloch von Buchheim gefunden, etwa ½ Procent der hier vorhandenen Menge bildend.

---

3. Abschnitt.

Ueber Entwickelung und Vertheilung der „Parthenogonidien" bei beiden Volvoxarten.

Das sind ja längst bekannte Dinge, wird mancher beim Lesen der Capitelüberschrift denken, die bei Goroshankin bezw. Bütschli ausführlich geschildert sind. Das weiss ich natürlich auch, und wenn ich trotzdem hier nochmals diese entwickelungsgeschichtliche Frage behandle, so hat das seinen guten Grund. Vor allem lag mir daran, festzustellen, ob irgend welche Zellen oder Zellcomplexe von vornherein oder später für die Erzeugung der Sexualzellen und sonstigen Reproductionsorgane bestimmt erscheinen, Dinge, die für die morphologische Auffassung der Volvoxkugel mit von entscheidender Bedeutung sein dürften, sodann musste ich die Entwickelunggeschichte der Parthenogonidien auf Grund eigener gründlicher Anschauung kennen, um sichere Anhaltspunkte für den Vergleich mit der Entstehungsweise der schon erwähnten eigenartigen Spermatozoencolonieen zu gewinnen, welche nicht in Form von Täfelchen, sondern in der von Hohlkugeln auftreten, und schliesslich war da eigene Untersuchung um so mehr am Platze, als die bisherige Auffassung von der Entwickelung der Parthenogonidien kürzlich von Overton [1]) als falsch hingestellt wurde.

Overton schildert die Vorgänge, welche zur Bildung der Hohlkugel führen, folgendermassen: „Es erfolgt vor dem dritten Theilungs-

---

[1]) Overton, l. c. (Diss.) p. 20 ff.

act (und dies ist den bisherigen Beobachtern entgangen) ein Auseinanderweichen der vier Zellen am äusseren, der Elternkugelfläche am nächsten liegenden Pole, während sie am entgegengesetzten Pole, wie auch seitlich im Zusammenhange bleiben. Die der Axe zugekehrten inneren Flächen der vier Zellen sind, wie durch Druck am fixirten Material nachgewiesen werden kann, etwas concav: es enthält also schon in diesem Stadium die junge Kindscolonieanlage eine Höhle. Durch jenes Auseinanderweichen der vier primären Zellen ist die sogen. Pollücke der jungen Colonieanlage bedingt. Die nächsten Stadien der Entwickelung haben wir leider am lebenden Material nicht mit genügender Genauigkeit erforscht. . . . Die dritte Theilung ist keine reine Längstheilung, sondern verläuft etwas schief, und die spätere Kugelhöhle kommt nicht durch Umbiegung einer anfangs scheibenförmigen Platte, sondern durch Auseinanderweichen der Zellen an ihren Enden, verbunden mit einem Concavwerden ihrer der Achse der Colonieanlage zuschauenden Flächen zu Stande." Wäre dies richtig, dann würde die vegetative Entwickelung von *Volvox* in einen schwer verständlichen Gegensatz zu allen anderen coloniebildenden Volvocineen und zur Entwickelung der Spermatozoentafeln treten, wo sämmtliche Zelltheilungen nach dem radförmigen Typus verlaufen. Da die Thatsachen bekanntlich das letzte Wort sprechen, so müsste man sich auch mit diesem Dualismus abfinden, wenn wirklich zwingende Beobachtungsthatsachen dafür sprechen würden; allein das ist hier keineswegs der Fall.

Die Parthenogonidien von *Volvox aureus* sind nahezu kugelig und hängen mit den benachbarten Arbeitszellen, gerade so wie die jungen Eier[1]), durch eine grosse Zahl plasmatischer „Verbindungsfäden" zusammen. Bei Anwendung von stark gewässerter alcoholischer Jodlösung war die Unterbrechung der Fäden deutlich zu sehen. Die Grösse der Parthenogonidien vor der ersten Theilung wird von OVERTON auf ca. 26 μ angegeben (nicht selten beträchtlich mehr); ich selbst habe an unzweifelhaften Parthenogonidien 28—30 μ als Maximum gefunden, oft erheblich weniger. Die Protoplaste der vegetativen Zellen einer jungen Tochtercolonie dagegen haben vor dem Austritt derselben höchstens ca. 4—5 μ in der Richtung des Kugelradius. Das Auseinanderweichen der vier ersten Zellen einer sich weiter entwickelnden Parthenogonidie auf der nach

[1]) cf. Studien I. p. 159 und Taf. 11 Fig. 26.

der Oberfläche der Muttercolonie gewendeten Seite ist von Overton ganz richtig beobachtet worden (vergl. auch meine Fig. 25; auf den meisten anderen Figuren, die vor dem Erscheinen der Overton'schen Arbeit bereits fertig gezeichnet waren, ist dieses von mir für unwesentlich gehaltene Detail meist nicht deutlich hervorgehoben).

Mit der „Pollücke" junger Colonieen hat aber das Auseinanderweichen dieser vier Primordialzellen nichts zu schaffen, die Pollücke ist scharf begrenzt (Fig. 44, 55 etc.), die in Rede stehende dagegen sehr undeutlich, ausserdem ist sie in jungen hohlkugeligen Colonieen mit grosser Pollücke, wie Fig. 55, noch ganz gut und unverändert zu sehen, aber bei anderer, tieferer Einstellung des Tubus, und endlich kommt diese Lücke auch bei der Theilung der Androgonidien von *Volvox* und der ungeschlechtlichen Zellen von Eudorina (s. Fig. 60, 61) vor, die tafelförmige Zellverbände liefern und wo von einer Pollücke gar nicht die Rede ist.

Die Sache erklärt sich ungemein einfach, wenn man die Grösse der Parthenogonidie und die der jungen vegetativen Zellen nach Beendigung sämmtlicher Theilungen mit einander vergleicht: es muss nothwendig bei den ersten Theilungen, da alle Wände in der jungen Tochtercolonie senkrecht zur Oberfläche stehen, eine starke Einschnürung der so viel grösseren Primordialzellen stattfinden, sollen anders aus den Primordialzellen allmählig so kleine Zellen hervorgehen.

Die Parthenogonidien von *Volvox globator* sind erheblich kleiner, höchstens 15—18 μ gross, nach der ersten Theilung —23 μ; sie ähneln der amöbenähnlichen Gestalt nach sehr den vegetativen Zellen (cf. Fig. 37 und 50), die „Verbindungsfäden" sind durchweg, wie auch bei den Eizellen, einfach, die zahlreichen (6—8) contractilen Vacuolen liegen an der Basis der Verbindungsfäden. Overton gibt über die Gestalt nichts an, bezüglich der Grösse sagt er, sie „dürften in der Regel kleiner als die von *Volvox minor* sein, diejenigen einer etwas genauer studirten Colonie waren indessen etwas grösser, nämlich 31 μ im Durchmesser vor der ersten Theilung", jedenfalls ein seltener Ausnahmefall. Butschli [1]) gibt die Grössenverhältnisse ganz correct an, wenn er sagt: die Parthenogonidien erreichen bei *Volvox aureus* etwa den fünffachen, bei *V. globator* den doppelten Durchmesser der vegetativen Zellen.

---

[1]) l. c. p. 776.

Die Zahl dieser Parthenogonidien ist bei *Volvox aureus*, wie ich schon früher gezeigt habe, erheblichen Schwankungen unterworfen, die aber nicht weiter gehen, als in den weiblichen Colonieen (1—15); weniger als 4 und mehr als 8 sind im Allgemeinen selten, doch kann zu jeder Jahreszeit eine besonders üppige Production von Parthenogonidien gelegentlich bei der Mehrzahl der ungeschlechtlichen Colonieen eines Fundortes stattfinden. So ergab beispielsweise eine Zählung an besonders parthenogonidienreichem Material (26. April, Hochdorf) vor dem Erscheinen der Sexualcolonieen in 120 ganz beliebig herausgegriffenen Fällen als Minimum 6 (2mal), dann folgte 7 (2mal), 8 (die Normalzahl nur 6mal), 9 (13mal), 10 (8mal), 11 (37mal), 12 (32mal), 13 (14mal), 14 (5mal), 15 (1mal); also über 90 % hatten mehr als 8 und etwa 75 % sogar mehr als 10 Parthenogonidien (bezw. Tochtercolonieen)!

Bei *Volvox globator* kommen selten mehr und selten weniger als 8 Tochtercolonieen vor und dann immer nur in vereinzelten Exemplaren. Die Schwankungen halten sich innerhalb derselben Grenzen wie bei *V. aureus*. Es hat den Anschein, als ob sich hier die sexuellen Colonieen von den ungeschlechtlichen von vorne herein durch ihren Bau unterscheiden, d. h. durch die grössere Anzahl der Sexualzellen gegenüber den Parthenogonidien, und BÜTSCHLI [1]) bezeichnet dies als charakteristisch für *Volvox*. Sieht man sich aber die ungeschlechtlichen Kugeln von *Volvox globator* genauer an, dann findet man in den Colonieen mit mehr oder weniger weit in der Entwickelung fortgeschrittenen Tochtercolonien zeitweise (oder immer?) eine erhebliche Zahl von vegetativen Zellen (ca. 10—30), die etwa doppelt so gross als die normalen vegetativen sind, durchaus den jungen Parthenogonidien vor der Theilung gleichen und zum geringen Theile einen Anlauf zur Weiterentwickelung (2—4zelliges Stadium) genommen haben. Ich stehe nicht an, diesen Gebilden, denen ich leider erst vom October 1889 an die gebührende Aufmerksamkeit schenkte, den Charakter von wirklichen Parthenogonidien zuzusprechen, die aber nicht oder nur ganz unvollkommen zur Weiterentwickelung gelangen. Die Gesammtzahlen der Parthenogonidien (20—40) entsprachen durchaus den für die Eier der weiblichen Colonieen gefundenen Zahlen, und es wird somit durch die Constatirung dieser zahlreichen Parthenogonidien der ab initio sich manifestirende, scheinbar so fest be-

[1]) l. c. p. 791.

gründete Unterschied zwischen weiblicher und ungeschlechtlicher Colonie so ziemlich verwischt. Auffallend ist freilich bei *Volvox globator* die sehr ungleich schnelle Entwickelung der Parthenogonidien wie der Reproductionszellen überhaupt, die viel weiter als bei *V. aureus* geht. Fast stets findet man einige auf den ersten Entwickelungsstufen zurückgebliebene Partheno-, Gyno- und Androgonidien und zwar vorzugsweise einzellige.

Die Weiterentwickelung der Parthenogonidien lässt sich bei *Volvox globator* in den ersten Stadien viel besser verfolgen als bei *Volvox aureus*. Die Parthenogonidien behalten hier ihre eckige, amöbenähnliche Gestalt fast stets bis zum zweizelligen (Fig. 37) und, ähnlich wie die Androgonidien (Fig. 12), häufig noch bis zum vierzelligen Stadium; nunmehr rundet sich das Täfelchen ab und entwickelt sich durch radförmige Theilung zum achtzelligen, gewöhnlich noch vollkommen tafelförmigen Zustand (Fig. 39, 51). Erst jetzt beginnt hier die Krümmung nach oben (gegen die Oberfläche der Muttercolonie (Fig. 52, 53), wobei die keilförmigen Eckzellen den vier mittleren Kreuzzellen in der Regel erheblich im Wachsthum vorauseilen (Fig. 40, 54, 55, 56), oft so stark, dass sie allein oder doch vorwiegend die Pollücke begrenzen. Bei *Volvox aureus* sind diese Verhältnisse sehr viel schwieriger klar zu erkennen, weil sich schon das vierzellige Stadium mit den Rändern stark nach oben wölbt und ein achtzelliger tafelförmiger Zustand überhaupt nicht mehr zur Ausbildung gelangt, hier haben wir von Anfang an ein napfförmiges Gebilde vor uns, das aber, von der frühzeitigen Krümmung abgesehen, ebenfalls durch radförmige Theilung entsteht und dem späteren achtzelligen Stadium von *V. globator* der Gestalt nach völlig gleicht, aber viel grösser ist. Das achtzellige ringförmige Stadium, das Stein auf Tafel XVII, Fig. 9 zeichnet, und dessen reelle Existenz Butschli sehr zweifelhaft scheint, ist nichts anderes, als eine acht- oder sechzehnzellige kugelige Colonie bei hoher Einstellung (cf. Fig. 55 und 56), denn im achtzelligen Zustande haben wir ja bei beiden Arten bereits die junge Hohlkugel.

Die fernere Entwickelung dieser achtzelligen Hohlkugel weist bei beiden Arten recht erhebliche Unterschiede auf: Bei *Volvox globator* wächst die junge Colonie unter successiven Zweitheilungen längere Zeit ganz gleichmässig weiter (Fig. 56, 57, 58, 59) und die Einzelzellen bleiben ziemlich lange von annähernd gleicher Grösse, viel grösser als die vegetativen Zellen erwachsener Colonieen

(vergl. [Fig. 59] die 10—12 μ grossen Zellen der jungen schon **120** μ grossen Tochtercolonie mit denen einer erwachsenen Colonie in Fig. 50!); demgemäss sind auch in den zum Ausschlüpfen reifen Tochtercolonieen von *Volvox globator*, die sehr häufig beträchtlich kleiner sind, als die so sehr viel armzelligeren Tochtercolonien von *Volvox aureus*, die Einzelzellen dicht gedrängt, polygonal und ihre Membranen noch nicht verquollen. Auf der anderen Seite wächst die junge Colonie von *Volvox aureus* anfänglich viel rascher, die Zellgrösse nimmt hier schon vom vierzelligen Zustand (Fig. 43) an continuirlich ab und vom zweiunddreissigzelligen Zustande (Fig. 44) bis zur Beendigung sämmtlicher Theilungen (Fig. 49) findet nur noch ein sehr wenig ausgiebiges Wachsthum der jungen Kugel statt. Die Figuren 44—49 stammen aus der gleichen Muttercolonie, können also, da die Schwestercolonieen sich zwar in der Regel mit ungleicher Schnelligkeit, aber doch zu gleichem Durchmesser entwickeln, der Grösse nach direct mit einander verglichen werden.

Die bedeutenden Dimensionen, welche die Tochterkugeln von *Volvox aureus* sehr oft vor dem Ausschlüpfen erreichen, 200—280 μ (und selbst 350 μ), werden hier, im Gegensatze zu *Volvox globator*, lediglich durch die starke Vergallertung der die Protoplaste trennenden Membranen erreicht. (Es kommen aber auch freie Colonien von 100 μ an vor!)

Die Cilien bilden sich bei beiden Arten sehr frühe, stets beträchtliche Zeit vor dem Austritt der Tochterkugeln und zwar sofort nach Beendigung der Zelltheilungen. Ich fand bei *Volvox aureus* mehrfach junge Colonien, die bei einem Durchmesser von nur 80 und selbst 60 μ! (also kleiner als die 68,5 μ grossen Eier desselben Fundorts) bereits 9—12 μ lange Cilien besassen, welche hier, bei der beträchtlichen Zahl der Einzelzellen und ihrer Kleinheit sehr nahe bei einander stehend, viel deutlicher als bei grösseren Colonieen zu sehen waren.

Ueber die räumliche Vertheilung der Parthenogonidien in der Volvoxkugel habe ich dem früher (l. c. p. 165) Gesagten nichts Neues hinzuzufügen [1]).

Der Charakter der Tochtercolonieen, ob ungeschlechtlich, weiblich oder Sphärosira etc., ist vor der Beendigung sämmtlicher Zelltheilungen absolut nicht zu erkennen, da diese Zelltheilungen nur gleich grosse Producte liefern,

[1]) cf. Studien I. p. 165.

und nirgends eine Bevorzugung erkennen lassen. Bei *Volvox globator* macht sich die Differenzirung der Reproductionszellen bereits bemerkbar, wenn die dichtgedrängten Einzelzellen noch durch gegenseitigen Druck polygonal erscheinen (Fig. 1), bei *V. aureus* dagegen erst nach beträchtlichem Auseinanderweichen der Protoplaste (Fig. 3). Dies gilt auch für die kleine Modification der Sphärosiraform, welche ihren ganzen Entwickelungsgang in der Muttercolonie durchläuft. Nach Overton [1]) allerdings sind „die jungen Stöckchen bei der Geburt noch nicht mit der vollen Zellenzahl versehen, da sowohl bei *V. minor* wie bei *V. globator* einzelne sterile Zellen die Fähigkeit, sich zu theilen, bewahren. Die Vermehrung der Zellen auf diese Weise dürfte aber keine sehr ergiebige sein." Ob er damit die unvollkommen sich entwickelnden Parthenogonidien bei *V. globator* oder die „spindelförmigen" Zellen Stein's bei *V. aureus* oder sonst was meint, ist mir nicht klar geworden, denn irgend welche Belege für diese Angabe gibt er nicht. Die unvollkommen sich entwickelnden Parthenogonidien sind aber, wenn sie sich theilen, schon der erheblichen Grösse der Theilproducte halber nicht mit den vegetativen Zellen zu verwechseln, und für die spindelförmigen Zellen bei *V. aureus*, die nur eine teratologische Erscheinung darstellen, habe ich schon früher gezeigt, dass sie zwar zwei Zellen entsprechen, aber keine Theilung mehr erfahren. Isolirt man Colonieen mit zahlreichen spindelförmigen Zellen, so kann man sich leicht von der Richtigkeit meiner Angaben überzeugen.

---

4. Abschnitt.

Ueber die Entwickelung und Vertheilung der „Gynogonidien" (Eizellen).

Die ganz jungen Eier gleichen bei beiden Arten den jungen Parthenogonidien ganz ausserordentlich, höchstens sind sie bei *V. globator* vielleicht etwas weniger eckig, sehr bald aber unterscheiden sie sich durch tief dunkelgrünen Inhalt, lange bevor sie erwachsen sind. Die geringen Schwankungen in der Grösse der befruchtungsreifen bezw. befruchteten Eier scheinen weniger von der Anzahl der in einer Colonie zur Ausbildung gelangenden Eier, als von der

[1]) l. c. Diss. p. 23.

Grösse der vegetativen Zellen abhängig zu sein, wenigstens habe ich an solchen Fundorten, an welchen die Arbeitszellen besonders gross wurden, auch stets die befruchteten Eier von besonderer Grösse gefunden (z. B. 70 μ bei 8—10 μ für die vegetativen Zellen, *V. aureus*). Die Eier von *V. globator* bleiben auch in grossen und nicht sehr eireichen Colonieen stets erheblich hinter denen von *V. aureus* an Grösse zurück: 44—50 μ (selten mehr —56 μ) wurden gemessen. Im Juni und namentlich Juli blieben die Eier bei *V. aureus* an einzelnen wasserarm gewordenen Fundorten grossentheils oder nahezu sämmtlich hellgrün, ihr Plasma erschien durch zahlreiche grosse Vacuolen stark schaumig (Fig. 4), in jeder der grösseren Vacuolen befand sich ein kleiner stabförmiger (bacillusähnlicher) Krystall von oxalsaurem Kalk. „Verbindungsfäden" liessen sich zwischen den mit sehr grossem Stigma versehenen vegetativen Zellen auch mit Reagentien nicht nachweisen, während die Cilien sehr deutlich waren. Hier lag offenbar eine pathologische Erscheinung vor, denn bei diesen Eiern fand trotz zahlreicher Sphärosiren niemals eine Befruchtung statt, während vereinzelte dunkelgrün gebliebene Eier ohne Vacuolen hier befruchtet wurden. Bemerkt sei noch, dass es sich hier nicht etwa um vereinzelte Colonieen handelte, sondern um ein sehr reiches Vorkommen mit überwiegend sexuellen Kugeln.

Bei *Volvox globator* findet man die Eizellen immer nur mit Spermatozoentafeln (oder allein), nie mit Parthenogonidien, oder besser gesagt, mit jungen Tochtercolonieen zusammen. Bei *Volvox aureus* dagegen können sie überall auftreten, wo sich Tochtercolonieen finden und zwar in derselben Zahl wie jene, entweder für sich allein oder mit ihnen in allen möglichen Zahlenverhältnissen gemischt; niemals wurden Parthenogonidien und Eier hier in grösserer Anzahl als nur Parthenogonidien oder nur Eier gefunden.

Als teratologische Erscheinung fand ich einmal eine Art Zwillingsei (Fig. 3), bisquitförmig mit zwei grossen Eikernen, ohne Trennungswand und befruchtet (mit fester, wenn auch noch dünner Membran umgeben, eine Bildung, die ganz die gleiche ist wie die der doppelten vegetativen Zellen bei STEIN, Tafel XVII, Fig. 8).

5. Abschnitt.

Parthenogonidie und weibliches Individuum. Parthenogenesis bei Volvox.

Das am Schlusse des vorstehenden Abschnitts erwähnte Zwillingsei, das in jugendlichem Stadium eine nicht von Zelltheilung gefolgte Kerntheilung erfuhr und wie ein normales Ei befruchtet wurde, führt uns direct hinüber zu einigen höchst merkwürdigen Fällen, in welchen Zellen, die ganz den Habitus von Eizellen besassen, ohne vorausgegangene Befruchtung und ohne Ruhepause direct eine Weiterentwickelung wie eine Parthenogonidie einleiteten. Diese Beobachtungen wurden leider sehr spät gemacht, und beziehen sich nur auf vier Einzelfälle von *Volvox aureus*; ohne Anwendung stärkerer Vergrösserungen übersieht man derartige Erscheinungen, die vielleicht häufiger auftreten, sehr leicht, und ich habe die rasche Durchmusterungen grosser Mengen stets nur bei 100—150facher Vergrösserung ausgeführt.

Fig. 4 stellt einen solchen Fall dar, von dem erwähnten Vorkommen weiblicher Colonieen mit hellgrünen vacuolenreichen Eiern (von Buchheim, Juni); dieselben waren ca. 48 μ gross, drei noch ungetheilt, drei zweizellig, zwei vierzellig und noch vollkommen oder beinahe vollkommen sphärisch. Im gleichen Monate fand ich bei Alt-Breisach eine ähnliche Colonie. Ende August fand ich dann bei Hochdorf zwei weibliche Colonieen, in denen bereits mehrere Eier befruchtet waren; in jeder derselben fand sich ein vacuolenfreies, dunkelgrünes, unbefruchtetes, sphärisches Ei von 50 μ Durchmesser, das, ohne sich mit derber Membran zu umgeben, schon durch zwei kreuzweise Theilungen vierzellig geworden war. Eine sehr wünschenswerthe Ergänzung zu meinen Beobachtungen finde ich bei Overton[1]), der eine Colonie von *V. aureus* isolirte, die ausser vier schon zwei- und zum Theil vierzelligen Colonieanlagen eine Fortpflanzungszelle enthielt, die er der ziemlich dunkeln Farbe nach für eine Eizelle hielt. Am folgenden Tage, als die vier anderen Anlagen bereits vier- oder achtzellig waren, blieb diese noch ungetheilt und hatte einen Durchmesser von über 50 μ und war ebenso dunkel gefärbt wie eine Eizelle zur Zeit der Befruchtung, „am nächsten Tage war dieser Körper schon in vier normale

[1]) l. c. Diss. p. 32.

Furchungszellen zerfallen". OVERTON deutet diesen Fall so, „dass bisweilen Fortpflanzungszellen indifferenter Natur auftreten, die sich je nach den waltenden Bedingungen als Parthenogonidien oder als Eizellen verhalten können". Ich sehe in diesem Verhalten wirkliche Parthenogenese, denn die fraglichen reproductiven Individuen verhalten sich morphologisch (nach Grösse und dichtem dunkelgrünem Inhalt) wie normale Eier und nur physiologisch wie Parthenogonidien.

Wenn ich den alten, ziemlich insipiden Ausdruck Parthenogonidie auch in dieser Publication noch beibehalte, trotz des Bedauerns von JOST [1]), das ich als vollständig berechtigt ansehe, so geschieht das keineswegs, weil ich die dieser Bezeichnung zu Grunde liegenden Vorstellungen theile — ich verstehe unter Parthenogonidie zunächst nichts weiter als eine ungeschlechtliche Reproductionszelle — sondern lediglich aus temporären Zweckmässigkeitsgründen. Ich halte es für bedenklich, mindestens für sehr überflüssig, den alten eingebürgerten Namen eines Objectes, dessen morphologische Natur noch sehr der Klärung bedarf, durch einen neuen zu ersetzen in dem Momente, in welchem ich mich anschicke, eben diese morphologische Natur näher zu ergründen. Die jeder Zeit hin und wieder in vorwiegend ungeschlechtlichen Colonieen anzutreffenden Eizellen, wie die in vorwiegend weiblichen Colonieen vorkommenden, aus typischen Parthenogonidien hervorgegangenen Tochterkugeln deuten vielleicht doch auf einen innigeren Zusammenhang der Eizellen mit den Parthenogonidien hin, als man gemeiniglich anzunehmen gewohnt ist, um so mehr, als Eier und Parthenogonidien immer innerhalb der nämlichen Grenzzahlen vorzukommen pflegen, die für beide allein gelten, während bei den Spermatozoidenbündeln eine solche Constanz nicht zu verzeichnen ist.

Die Beobachtung einer wenigstens beginnenden sofortigen Weiterentwickelung parthenogenetischer Natur von Gebilden, die ihrem ganzen Bau und ihrer Grösse nach als Eier angesprochen werden müssen, wenngleich die normale, definitive Grösse befruchtungsreifer Eier noch nicht ganz erreicht ist, in Verbindung mit dem „Chaos" in der Geschlechtsvertheilung bei *Volvox aureus* legten mir die Frage nahe, ob denn in der That hier, und vielleicht auch

---

[1]) L. JOST, Besprechung meiner Studien I. in der Botanischen Zeitung 1889, p. 541.

bei anderen niederen Organismen, die sexuelle Differenz eine so grosse ist, als es zunächst den Anschein hat, und ob denn in der That ebenso der Unterschied zwischen sexueller Fortpflanzung und der durch Parthenogonidien vermittelten uns nicht vielleicht eine Verschiedenheit vortäuscht, die viel weiter zu gehen scheint, als es wirklich der Fall ist. Dazu kommt dann noch die Frage, ob denn die bei beiden Arten innerhalb recht weiter Grenzen schwankende Zahl der Fortpflanzungszellen in gleich grossen, annähernd die gleiche Zellenzahl besitzenden und unter anscheinend den gleichen Verhältnissen erwachsenen Colonieen etwas so ganz Gleichgültiges ist, als man gewöhnlich annimmt? Ich wenigstens habe, wie ich vorgreifend schon hier bemerken will, im Laufe meiner Volvoxstudien den Eindruck gewonnen, freilich ohne ihn zur Zeit schon durch Experimente, die allein beweisen, stützen zu können, als ob die junge Volvoxzelle, das junge Einzelindividuum einen viel höheren Grad von Plasticität, wenn ich so sagen darf, besitzt, als man ihr gemeinhin zuzutrauen geneigt ist, als ob der Einfluss der äusseren Bedingungen und besonders der Einfluss der Aenderungen in den äusseren Bedingungen viel tiefgreifenderer auf den ferneren Entwickelungsgang, auf die definitive Ausgestaltung dieser jungen Zellen wirkt, als man glaubt.

Einen principiellen Unterschied zwischen geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Fortpflanzungszellen, soweit letztere die Form von Schwärmsporen besitzen, vermag ich bei den Algen nicht zu erkennen, einen Unterschied, wie er z. B. zwischen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung bei den Archegoniaten oder den Samenpflanzen besteht, denn die ungeschlechtliche Vermehrung durch Schwärmsporen bei den Algen steht, wenn man sich die Sache richtig überlegt, der sexuellen Reproduction doch ungleich viel näher als beispielsweise bei den höheren Organismen die Fortpflanzung durch Brutzwiebeln, Ausläufer u. dergl., weil bei jenen Anlage und Weiterentwickelung des ungeschlechtlichen Vermehrungsorgans ganz verschieden ist von Anlage und Weiterentwickelung des aus der befruchteten Eizelle hervorgehenden Embryos.

Bei den Algen können wir Schritt für Schritt den muthmasslichen Gang, den die sexuelle Differenzirung genommen hat, an den jetzt noch lebenden Vertretern dieser Classe verfolgen; sie hat sonder Zweifel von der Schwärmspore ihren Ursprung genommen, und zunächst treten Differenzen in den Grössenverhältnissen der Zoo-

sporen auf: Makro- und Mikrozoosporen, die Mikrozoosporen können, brauchen aber nicht zu copuliren (*Ulothrix*), dann wird die Copulation nothwendig, wenn die Mikrozoosporen nicht zu Grunde gehen sollen (*Hydrodictyon* etc.), und bald erkennen wir in den morphologisch noch gleich gestalteten Gameten eine physiologische Differenz (*Ectocarpus*), die uns gestattet, zum ersten Male eine Unterscheidung in männliche und weibliche Gameten zu machen; bald tritt diese Differenz auch in den Grössenverhältnissen hervor (*Cutleria*), und endlich kommen wir zur morphologisch scharf ausgeprägten Differenz zwischen dem unbeweglichen Ei und dem viel kleineren beweglichen Spermatozoid (*Fucus*, *Oedogonium*, *Volvox*).

Die Differenz zwischen den anfangs gleichen Gameten, die sich zunächst nur unwesentlich von Zoosporen unterscheiden, entwickelt sich so ganz allmählig zu der Differenz zwischen Spermatozoid und Ei; es ist ein Unterschied des Grades, nicht ein Unterschied der Art, wie die Befähigung zu selbständigem Leben zeigt, welche die nicht copulirenden Mikrozoosporen (Gameten) bei *Ulothrix* und besonders bei *Ectocarpus* besitzen. Parthenogenesis bei sexuell höher entwickelten Formen ist demnach hier stets als Rückschlagsbildung aufzufassen.

Bei *Eudorina* ist der morphologische Unterschied von Ei und Parthenogonidie ein sehr unbedeutender, und eine Eizelle, die sich hier parthenogenetisch wie bei *Volvox* ohne vorhergehende Membranumhüllung und ohne Ruhepause weiter entwickeln würde, könnte man von einer normalen Parthenogonidie nicht unterscheiden; erst bei dem morphologisch in Folge der weitgehenden Arbeitstheilung so viel höher entwickelten *Volvox* ist eine Verwechselung beider in Folge der Grössenunterschiede und Farbendifferenzen kaum mehr möglich; trotzdem scheint mir die physiologische Differenz zwischen Parthenogonidie und Eizelle auch hier keine allzugrosse zu sein, wobei ich den Schwerpunkt darauf lege, dass die befruchtete Eizelle sich mit derber, doppelter Membran umgibt und erst im nächsten Frühjahr (nach längerer Ruhezeit) keimt, während sich die parthenogenetisch sich entwickelnde unbefruchtete, Eizelle, von der Grösse abgesehen, genau wie eine normale Parthenogonidie verhält und ohne Ruhezeit ihre Theilungen beginnt. Dagegen verhält sich die parthenogenetisch sich entwickelnde Eizelle bei höheren Organismen, z. B. bei *Chara crinita*, in allen Punkten, von der mangelnden Befruchtung natürlich

abgesehen, genau wie die normale befruchtete Eizelle, bildet zunächst eine Oospore wie jene und keimt gleichfalls erst nach längerer Ruhezeit.

---

6. Abschnitt.

Die „Sphärosira"-Formen bei *Volvox aureus*.

Gebilde ganz eigenartiger Natur, die, wie es scheint, nur bei *Volvox aureus* vorkommen, bei *Volvox globator* aber gänzlich fehlen, sind die Sphärosiraformen, deren ungemein reiche Entwickelung mir in diesem Jahre in Folge ausserordentlich glücklicher äusserer Umstände klarzulegen vergönnt war. Eine vergleichende Uebersicht über diese Formen muss zweckmässiger Weise der Betrachtung der Androgonidien vorausgehen.

Vor allem haben wir hier zwei scharf getrennte Gruppen zu unterscheiden, die zeitlich fast niemals gemeinsam an einem und demselben Fundorte vorkommen, und falls dies einmal der Fall sein sollte, jedenfalls nur auf ganz kurze Zeit; beide können in der ganzen Vegetationsperiode, solange überhaupt sexuelle Colonieen gefunden wurden, vom Mai bis in den November hinein auftreten. Es sind dies einmal die normalen, typischen, grossen Sphärosiren, die ich in meiner ersten Arbeit beschrieben habe; normal und typisch nenne ich sie, weil auf sie hin die ehemalige Gattung Sphärosira von Ehrenberg begründet wurde, sodann zweitens die kleinen Sphärosiren, die ich zuerst in Migula's Präparaten auffand und in diesem Frühjahr und Sommer hier als fast ausschliesslich vorkommende Form beobachtete; um einen kurzen und anschaulichen Namen für sie zu haben, werde ich sie in der Folge als Endosphärosiren bezeichnen. Normale und Endosphärosira repräsentiren, wie gesagt, zwei Modificationen, welche wenig oder kaum durch Zwischenformen mit einander verbunden sind.

Die normale Sphärosira, die eine sehr beträchtliche Grösse (750 μ) erreichen kann, ist im Durchschnitt (250) 350—450 μ gross, sie ist als Sphärosira in der Regel erst erkennbar, wenn sie die Muttercolonie verlassen hat; vorher lassen sich kaum erhebliche Grössenunterschiede der Androgonidien gegenüber den vegetativen Zellen constatiren, eine Theilung derselben wurde niemals beobach-

tet, dagegen gelangten sehr oft 400—450 μ grosse, vegetativ völlig entwickelte Sphärosiren zur Beobachtung, in welchen die Androgonidien durch Zahl und Grösse zwar deutlich erkennbar (12—15 μ), aber noch sämmtlich ungetheilt waren oder höchstens ganz vereinzelt die erste Theilung zeigten. Die Entwickelung der Androgonidien findet also hier möglichst spät statt.

Die Endosphärosiren hingegen können vor dem Austreten ihre Androgonidien zu vollkommen reifen männlichen Colonieen (Spermatozoidenbündeln) entwickeln, mindestens erfahren sie aber eine mehr oder weniger weitgehende Förderung und stets einige Theilungen. In einigen extremen Fällen wurde sogar ein Austritt der Spermatozoidenbündel aus den eben ausschlüpfenden Endosphärosiren wahrgenommen und einige Male selbst ein theilweiser Austritt derselben beobachtet, solange die Endosphärosiren noch völlig in der Muttercolonie eingeschlossen waren. Die Endosphärosiren bleiben ferner immer klein (100—150 μ im Durchschnitt), immer viel armzelliger als die grossen Sphärosiren, und sind in Folge dieses Umstandes schon sehr frühe als solche zu erkennen, als arm-, aber durch die vielen Androgonidien relativ grosszellige Tochtercolonieen, deren Einzelzellen schon sehr frühe, viel früher als in den weiblichen Schwestercolonieen, auseinander zu weichen beginnen. Die Endosphärosiren unterscheiden sich schon ziemlich frühe von den gleichalterigen und noch gleich grossen weiblichen Schwestercolonieen durch erheblich grössere Zellen, bezw. eine geringere Zahl von Zelltheilungen.

Die normalen Sphärosiren kommen endlich selbst wieder in zwei, durch mannigfache Uebergänge vermittelten Modificationen vor: mit tafelförmigen und (viel seltener) mit hohlkugeligen männlichen Colonieen. Letztere fanden sich besonders im November 1889 bei Buchheim in grosser Menge neben solchen mit Spermatozoidentäfelchen. Weitere Complicationen, verursacht durch das Auftreten von Eizellen, Tochterkugeln oder von beiden gleichzeitig, kommen zwar vor, wurden aber nur in den grossen typischen Sphärosiren, und auch da nur ganz vereinzelt, gefunden.

Die Zahl der männlichen Colonieen in all diesen Sphärosiren ist eine sehr wechselnde: im Allgemeinen haben die typischen Sphärosiren die absolut, die Endosphärosiren die relativ grössere Anzahl aufzuweisen. Bei den typischen Sphärosiren kann die Zahl der Androgonidien, die sich so gut wie sämmtlich weiterentwickeln,

bis zu einem Drittel der Gesammtzellenzahl betragen, dann bleibt gewöhnlich nur das vorderste Viertel der Muttercolonie frei von ihnen, in der Regel sind es aber viel weniger. Mit der Grösse der Colonieen und ihrer Zellenzahl steht die Zahl der Androgonidien nur im Grossen und Ganzen in einem directen Verhältniss, denn nicht gerade selten sind grosse Sphärosiren verhältnissmässig arm an männlichen Colonieen. Aber auch dann und selbst im Falle, dass Parthenogonidien oder Eizellen in ihnen zur Ausbildung gelangen, sind sie mit vorwiegend weiblichen, bezw. vorwiegend ungeschlechtlichen Colonieen, die einzelne Spermatozoenbündel führen, niemals zu verwechseln, der Sphärosiracharakter bleibt durch die grosse Zahl der männlichen Colonieen, die fast stets erheblich mehr als 100 (—1100) und nur sehr selten weniger (—60) beträgt, immer genügend gewahrt, während in jenen Colonieen nach meinen Beobachtungen, die sich mit denen von Overton decken, 30 etwa als Maximalzahl anzusehen ist, die aber sehr gewöhnlich lange nicht erreicht wird. In den Endosphärosiren bilden die Androgonidien gewöhnlich ein Drittel bis die Hälfte sämmtlicher Zellen (vielleicht manchmal auch etwas mehr). Sie sind nicht gerade selten über die ganze Oberfläche der Sphärosiren annähernd gleichmässig vertheilt (Fig. 52). Bei den Endosphärosiren dürfte die relativ grössere Menge der Androgonidien vielleicht mit dem Umstande zusammenhängen, dass hier durch die Arbeitszellen der Hauptsache nach nur eine mittelbare Ernährung derselben geleistet wird, weil ja die ganze Sphärosira noch in der Muttercolonie eingeschlossen ist und von derselben plastische Stoffe zugeleitet erhält. Unter diesem Gesichtspunkt wären Sphärosiren, die den Bau einer sogen. männlichen Colonie von Eudorina, also überhaupt keine Arbeitszellen mehr besässen, recht wohl möglich, beobachtet wurden sie jedoch noch nicht.

---

7. Abschnitt.

Entwickelung und Vertheilung der „Androgonidien".

Der normale Bau und die normale Entwickelung der Androgonidien ist von mir schon früher der Hauptsache nach mit genügender Ausführlichkeit geschildert worden [1]); hier handelt es sich fast ledig-

[1]) Studien I. p. 172.

lich um eine Reihe mehr oder weniger vom gewöhnlichen Schema abweichender Fälle, die aber für die morphologische Deutung der Spermatozoen, der sogen. Antheridien und endlich der ganzen Volvoxkugel von grösster Wichtigkeit sind.

Während wir bei *Volvox aureus* grosse Parthenogonidien haben, sind die Androgonidien verhältnissmässig klein, sie erreichen vor der ersten Theilung im Allgemeinen nur die doppelte, höchstens die $2^1/_2$fache Grösse der vegetativen Zellen (Fig. 2), bei *Volvox globator* dagegen sind Partheno- und Androgonidien annähernd von gleicher Grösse und doppelt so gross als die vegetativen Zellen; sie halten nicht selten bis zum achtzelligen Zustand mit einander gleichen Schritt (cf. Fig. 37, 38, 39 mit Fig. 6, 11, 13, 14), häufig ist jedoch schon im achtzelligen Zustand (Fig. 51, 53) eine bemerkenswerthe Grössendifferenz vorhanden.

Die Androgonidien von *Volvox globator*, die zu 1—15 (gewöhnlich 3—5) ganz regellos zwischen den Eiern zerstreut vorkommen, zeichnen sich durch sehr ungleiche Entwickelungsgeschwindigkeit aus; eine oder mehrere können schon sämmtliche Zelltheilungen durchlaufen haben und sich als junge Spermatozoencolonieen bewegen, während die anderen noch auf den und selbst auf der ersten Theilungsstufe stehen. Versuche, die Spermatozoiden zu zählen, wurden durch die starke convexe Krümmung der männlichen Colonieen sehr erschwert; bei continuirlichem Senken des Tubus stellte sich bald heraus, dass die deutliche polygonale Zeichnung der Oberfläche mehr und mehr verschwommen wurde, dann verschwand und endlich wieder auftrat; diese reifen männlichen Colonieen waren eben keine Täfelchen, sondern Hohlkugeln; nun wurde mir auch eine Reihe von Bildern, die auf Tafel 3 wiedergegeben sind, mit einem Male klar, Bilder, die ich anfänglich für junge vegetative Colonieen gehalten hatte. Kugelige Spermatozoenbündel bei *Volvox globator* werden übrigens schon von STEIN [1]) erwähnt, was mir — wie auch BÜTSCHLI — früher entgangen ist; über ihren Bau und ihre Entstehungsweise macht STEIN leider keine näheren Angaben [2]), meine Tafel 4 zeigt, dass sie völlig mit der der

[1]) STEIN, Organismus der Flagellaten p. 129 unten.

[2]) Bei der Theilung der Androgonidien „ordnen sich die nach und nach entstehenden Segmente nicht zu einer Hohlkugel an, sondern setzen einen tafel- oder scheibenförmigen Stock zusammen, der nach Ablauf des Theilungsprocesses aus zahlreichen, dicht neben einander stehenden, stabförmigen Körperchen besteht und auf der Unterseite nur noch schwach grünlichgelb gefärbt

Parthenogonidien übereinstimmt; die Einkrümmung der Platte nach oben erfolgt ebenfalls im achtzelligen Zustand (Fig. 15). Die reifen Spermatozoenkugeln mit ca. 12 μ langen Cilien haben gewöhnlich eine Grösse von 30—32 μ (34), die prismatischen Einzelzellen ragen ziemlich tief ins Innere (der kleine Kreis in dem mittleren „Antheridium" der Stein'schen Figur 2 auf Tafel XVIII bezeichnet diese Grenze) und haben vor der Trennung sämmtlich terminale Cilien, die in der Nähe des Augenflecks stehen, solange das Bündel beisammen ist (Fig. 22). Derartige reife Colonieen sind sehr häufig in radialer Richtung von 2 Seiten abgeplattet oder eingedrückt und erwecken dann sehr leicht, besonders bei ungenügenden Vergrösserungen, den Eindruck eines einfachen Täfelchens. Die Zahl der Spermatozoen ist hier eine sehr hohe; an einer 31 μ grossen Colonie habe ich sie auf 1060 berechnet, was mit dem Resultate einer 10maligen gleichmässigen Zweitheilung (1024) als sehr gut übereinstimmend bezeichnet werden muss. Wirkliche Tafeln, wie man bei Kantenstellung klar erkennen konnte, kamen daneben, wenn auch viel weniger zahlreich, stets vor; auffallend war freilich, dass ich tafelförmige Jugendzustände, die über das achtzellige Stadium hinausgingen, nie zu finden vermochte, auch wenn reife Spermatozoentafeln gar nicht selten waren; *Volvox globator* ist leider durch seine so spärlichen Androgonidien, wenn es nicht gerade, was bei mir nie der Fall war, in sehr grosser Menge sexueller Colonieen zur Verfügung steht, ein ungleich viel ungünstigeres Beobachtungsobject als *Volvox aureus*.

Vom Juni bis zum November fand ich derartige Verhältnisse an dem Breisacher Material, die durch solches von Baden-Baden im November bestätigt wurden.

Mit vegetativen Colonieen und Kümmerlingen sind diese hohlkugeligen Spermatozoencolonieen durchaus nicht zu verwechseln, und ihre Natur als wirkliche Spermatozoencolonieen ist dadurch sicher gestellt, dass mehrfach ein Zerfall in Spermatozoen direct beobachtet wurde, die sich von den in tafelförmigen Colonieen gebildeten in nichts unterschieden.

Bei *Volvox aureus* habe ich sehr lange vergeblich nach homologen Gebilden gesucht, die ich mit Bestimmtheit auch hier anzu-

---

erscheint, auf der farblosen Oberseite dagegen zahllose feine Geisseln trägt, die zu zweien von den einzelnen Körperchen ausgehen. Diese Stöcke, welche ich häufig vollkommen sphärisch mit nach allen Richtungen ausstrahlenden Körperchen sah, bewegen sich etc. . . ."

treffen erwartete, um so mehr als ja *Volvox aureus* sich in jeder Hinsicht sonst so sehr viel variabler als *Volvox globator* zeigte. In den Endosphärosiren habe ich stets nur Täfelchen gefunden, Anfang Juni in grossen Sphärosiren von Hochdorf vereinzelte stark gekrümmte Spermatozoenplatten, die erheblich grösser wie die anderen (—25 μ) waren und ca. 64 Spermatozoen enthielten (sonst nur —18 μ gross mit 16 oder 32 Spermatozoen). Diese erste Andeutung einer auch in dieser Richtung stattfindenden Variation, die bei spärlichem Materiale nur einige Male constatirt werden konnte, wurde dann Ende August etwas erweitert, als ich, gleichfalls an Hochdorfer Material mit sehr zahlreichen grossen Sphärosiren, ebenfalls hier und da 24 μ grosse, gekrümmte Spermatozoenplatten mit 64, einmal sogar eine solche von 30 μ mit ca. 128 Spermatozoiden und ausserdem in der vorderen Hälfte der Androgonidienzone grosser Sphärosiren mitunter halb- und nahezu hohlkugelig angeordnete Spermatozoenverbände mit sehr engem Hohlraume fand; daneben fanden sich ziemlich zahlreiche jüngere, 16—32zellige Stadien, deren Zellen, grösser als gewöhnlich, in einer eudorinaähnlichen Colonie angeordnet waren. Den Hauptfund aber machte ich erst im November, wo in einzelnen Hanflöchern von Buchheim *Volvox aureus* in unglaublichen Mengen und mit sehr reichlichen Sexualcolonieen auftrat. Hier waren neben den normalen Sphärosiren alle Uebergänge zu solchen anzutreffen, wie sie die Figuren 33, 35 und 36 darstellen und dem entsprechend auch alle Uebergänge von der einfachen Spermatozoentafel bis zu der reichzelligen, ca. 30 μ grossen Hohlkugel (Fig. 27, 28, 29) und wieder von dieser zu Colonieen, die wenigstens der Grösse nach ungeschlechtlichen Tochterkugeln sehr nahe stehen (Fig. 35, 36; vergl. z. B. Fig. 30 mit 49). Da auch hier ein Zerfall dieser abnorm grossen, übrigens relativ selten vorkommenden Colonieen in einzelne Spermatozoen beobachtet werden konnte, sind die a priori berechtigten Zweifel an ihrer sexuellen Natur hinfällig, die durch die Grösse dieser Colonieen und das Vorkommen von ungeschlechtlichen Tochtercolonieen in Sphärosiren hervorgerufen werden können.

Bei beiden Volvoxarten sind die in hohlkugeligen Verbänden gebildeten Spermatozoen in der Regel etwas grösser als die in Täfelchen gebildeten; bei beiden habe ich in den frei gewordenen Spermatozoiden stets deutlich ein grünes Chromatophor erkennen können, wenn es auch bei *Volvox globator* nicht selten sehr blass war, besonders in denjenigen Fällen, in welchen die reifen männ-

lichen Colonieen ohne Anwendung starker Vergrösserungen gelblich gefärbt erscheinen; einen gelblichen Farbenton weisen übrigens auch die normalen Sphärosiren bei schwächeren Vergrösserungen fast immer auf. In den hohlkugeligen männlichen Colonieen waren die Spermatozoen von *Volvox globator* etwa 6 μ lang und 2.5 μ dick (bei *Volvox aureus* im Bündel 7.5—9 μ), freie Spermatozoen 6—7 (8) μ lang (nach Cohn 5—6 μ gegen 8.5—12.5 bei *Volvox aureus*), wovon 3.5—4 μ auf den langen Hals kommen: das Hinterende ist entweder birnförmig 2.5—3 μ dick oder lang ausgezogen (Fig. 23); die Cilien gewöhnlich seitlich in der Nähe des Stigmas entspringend, nicht selten aber auch terminal wie bei *Volvox aureus*, was schon Stein, Tafel XVIII Fig. 4 und 5, richtig abbildet: Spermatozoen mit seitlichen und mit terminalen Cilien können in der gleichen männlichen Colonie gebildet werden; zwei contractile Vacuolen wurden in der Nähe des Stigmas stets gefunden.

In jungen geschlechtlichen Colonieen mit unreifen Eiern wurden im Hochsommer und Herbst nicht selten eine grosse Menge abgestorbener, gelblicher Spermatozoen gefunden, die sich gewöhnlich stark in die Länge gestreckt hatten und stets ein dickeres Hinterende besassen (Fig. 23a). Ob zwischen gelblichen und grünen Spermatozoiden biologische oder blosse Altersunterschiede vorhanden sind (der Chromatophor ist ja hier ein reducirtes Organ), lasse ich dahin gestellt. Die Entstehung der Cilien fällt stets beträchtliche Zeit vor den Austritt der männlichen Colonieen, sie beginnt wie bei den Tochtercolonieen sofort nach Beendigung der Zelltheilung.

Das Volvoxspermatozoid besitzt eine hervorragende Aehnlichkeit mit den Spermatozoiden der Characeen und Moose; es unterscheidet sich aber sehr wesentlich von jenen durch seine Entstehung und seine morphologische Natur: es ist eine nackte Zelle mit allen Organen der vegetativen Volvoxzelle, in welcher der Kern nur einen verhältnissmässig kleinen Bestandtheil bildet [1]), während dort der Körper fast ausschliesslich aus dem Kern der Spermatozoidmutterzelle hervorgeht. Wenn in der That zwei Modificationen vorkommen, so liegt es auf der Hand, dass die gelbe ohne Chromatophor dem Characeenspermatozoid etwas näher steht.

[1]) cf. Overton, l. c. Diss. p. 30 Taf. 4 Fig. 33, 34.

8. Abschnitt.

Zur Biologie der Spermatozoen (männlichen Individuen).

Eine vergleichende Uebersicht derjenigen Volvoxcolonieen, welche Eizellen und Spermatozoen zugleich enthalten, zeigt uns zunächst, dass beiderlei Geschlechtsindividuen fast niemals zu gleicher Zeit geschlechtsreif werden. Diese, von ganz seltenen Ausnahmefällen abgesehen, consequent durchgeführte Dichogamie der monöcischen Colonieen deutet darauf hin, dass hier eine Selbstbefruchtung, wie wir sie z. B. noch bei Stephanosphaera finden, thunlichst vermieden werden soll. Wenn ich von Selbstbefruchtung spreche, so ist das natürlich nicht sensu strictissimo aufzufassen, sondern nur als eine Vereinigung zweier innerhalb der gleichen Volvoxcolonie zur Reife gelangten sexuellen Individuen, die verschiedenen Generationen angehören können.

Sodann tritt uns die auffallende Erscheinung entgegen, dass bei *Volvox aureus* die Eier führenden Sphärosiren proterandrisch, die vorwiegend weiblichen, bezw. vorwiegend ungeschlechtlichen Colonieen mit einzelnen Eiern und Spermatozoenbündeln proterogyn sind. Bei *Volvox globator* hingegen reifen fast stets die Spermatozoen vor den Eiern, und letztere sind sogar zu der Zeit, wo die männlichen Colonieen reif geworden sind, gewöhnlich noch nicht einmal von der Grösse jener (25, 23—26, 30, 30—35 μ), die Geschlechtscolonieen sind also hier, wie die eiführenden Sphärosiren bei *Volvox aureus*, proterandrisch.

Ein Zerfallen der Spermatozoenplatten oder -kugeln von *Volvox globator* in einzelne Spermatozoen schon innerhalb der Muttercolonie, wie das COHN beobachtete, konnte ich lange nicht finden; im Frühjahr und Frühsommer fand ich stets, dass diese männlichen Colonieen gerade so wie bei den Sphärosiren etc. von *Volvox aureus* selbständig und geschlossen aus der Muttercolonie austraten und dann erst zerfielen. Die gewöhnlich ziemlich trägen Bewegungen der Spermatozoencolonien in der Mutterkugel können unter Umständen schon vor dem Ausschlüpfen recht lebhafte werden; so fand ich in einer von Philodina benagten Colonie eine reife Spermatozoenplatte oder flachgedrückte Kugel, die sich ziemlich weit umhertummelte und in der Secunde eine Umdrehung machte, ein Ueberschlagen über die Kante wurde hier wie anderswo verhältnissmässig

selten gesehen. Bei einer anderen eben ausgeschlüpften Spermatozoencolonie wurde unter dem Deckgläschen zunächst eine, später zwei Umdrehungen in der Secunde constatirt, bald nahm aber die Schnelligkeit wieder erheblich ab und nach 15 Minuten wurde sie sistirt, wahrscheinlich in Folge von Sauerstoffmangel, denn auf Zufügen von frischem Wasser begann sie wieder. Im Hängetropfen erfolgte der Zerfall in Spermatozoen trotz der rapiden Bewegung erst nach einigen Stunden.

Am 13. Juli fand ich zum ersten Male das von Cohn beschriebene Verhalten; die Spermatozoen waren schon sämmtlich von einander getrennt, aber noch von der gemeinsamen Gallertblase umschlossen, als die Beobachtung begann, so dass sich nicht mehr constatiren liess, ob sie aus einem tafelförmigen oder hohlkugeligen Verbande stammten. Diese Spermatozoen besassen einen deutlichen, laubgrünen Chromatophor etc. und einen ungemein metabolischen Körper wie eine Euglena, nicht bloss einen metabolischen Hals: ähnlich wie dort wurde das hintere Ende des 7—11 μ langen Körpers gelegentlich spitz ausgezogen; gestreckt waren die Spermatozoen höchstens 2, mit birnförmigem Hinterende bis 3 μ dick. Die Spermatozoen bewegten sich im Innenraum der Volvoxkugel ohne alle Schwierigkeit. — Die früher dagegen geäusserten Bedenken [1]) waren schon vorher verschwunden, als ich den Bacillus Solmsii [2]) und eine kleine Euglena sich ungehindert darin fortbewegen sah. — Ein Ei erregte das besondere Wohlgefallen dieser Spermatozoen, in Menge sammelten sie sich hier an und machten die von Cohn geschilderten centrumbohrerähnlichen Bewegungen; freilich war der Liebe Mühe umsonst, da das in Rede stehende Ei erst einen Durchmesser von 30 μ besass und noch durchaus geschlechtsunreif war. So kleine befruchtete Eier oder Oosporen wurden niemals angetroffen, auch niemals ein nachträgliches Wachsthum befruchteter Eier constatirt. Von Ende August an wurde ein solches Zerfallen der Spermatozoencolonieen in ihren Mutterkugeln häufiger beobachtet und häufig wurden auch ganze abgestorbene Spermatozoenschwärme in sexuellen Colonieen gefunden, besonders stark um die unreifen Eier angehäuft. Wie die Lücken im vegetativen Zellnetz deutlich verriethen, waren diese Spermatozoen auch

---

[1]) cf. Studien I. p. 158.

[2]) L. Klein, Ein neuer Typus der Sporenbildung bei den endosporen Bacterien. Generalversammlungsheft der deutschen bot. Gesellsch. 1889. p. (62).

auch in diesen Colonieen entstanden und überhaupt nicht ins Freie gelangt.

Diese Beobachtungen scheinen zunächst nicht sehr für die Wahrscheinlichkeit einer Selbstbefruchtung zu sprechen; dass aber eine solche möglich ist, geht zweifellos aus Isolirungsversuchen hervor, wie sie auch von OVERTON [1]) mit günstigem Erfolge angestellt wurden. Wenn die im Verhältniss zur Zahl der Eier so sehr viel geringere Menge der Spermatozoen von *Volvox globator* gegenüber dem mit Sphärosiren versehenen *Volvox aureus* auf den ersten Blick für ein ausgedehnteres Vorkommen von Selbstbefruchtung zu sprechen scheint, so ist dem entgegenzuhalten, dass bei *Volvox aureus*, bei dem Selbstbefruchtung nur in Ausnahmefällen überhaupt möglich ist, nie unbefruchtet gebliebene Eier gesehen wurden, auch nicht, wenn nur wenige Spermatozoidenbündel in den befruchteten weiblichen oder in den ungeschlechtlichen Colonieen zur Ausbildung gelangten, und selbst dann nicht, wenn die Zahl der Sexualcolonieen die der ungeschlechtlichen weitaus überwog. In seltenen Fällen, wenn, wie ich das einige Male gefunden, die Eier von *Volvox globator* zur Zeit der Spermatozoenreife 45, 50 (—57) μ gross waren, steht einer Selbstbefruchtung kein Hinderniss infolge ungleichen Alters im Wege.

---

9. Abschnitt.

Ueber Gonidienentwickelung bei *Eudorina elegans*.

Wenn ich hier mitten in die Schilderungen der männlichen Colonieen von *Volvox* ein kleines Capitel über Eudorina einschalte, so hat das seinen Grund in einigen Beobachtungen, die ich an Präparaten von 32zelligen Eudorinen vom Frühjahr 1888 machte, an Präparaten, die mit Osmiumsäuredämpfen gehärtet und in Glyceringelatine aufbewahrt waren (Fig. 60—71), hier fanden sich, ähnlich wie bei einzelnen Sphärosiren bei *Volvox aureus*, tafelförmige und kugelige Tochtercolonien in der Muttercolonie. Ob hier sogen. männliche oder ungeschlechtliche Colonieen vorlagen, weiss ich nicht zu sagen, weil mir lebendes Vergleichsmaterial fehlte; darum habe ich in der Ueberschrift den Namen „Gonidienentwicke-

[1]) OVERTON, l. c. p. 32.

lung" gewählt. Zunächst scheint es sich freilich um asexuelle Colonieen zu handeln, weil kugelige „Antheridien" bei Eudorina nicht gefunden wurden und weil nach Goroshankin [1]) die Parthenogonidien sich zu 16—32zelligen Täfelchen entwickeln, die sich „fast momentan" zur Kugel zusammen schliessen. Der erste Grund hat nicht viel auf sich, nachdem bei *Volvox* beide Modificationen mit Sicherheit constatirt sind, von dem zweiten weiss ich leider nicht, da mir das Goroshankin'sche, russisch geschriebene Original unverständlich ist, ob es sich hier um directe Beobachtungen an einem und demselben Object, oder um Combinationen aus neben einander liegenden Bildern handelt. Das Referat des botanischen Jahresberichts scheint auf directe Beobachtung zu deuten, allein man muss bedenken, dass die Untersuchungen zu einer Zeit angestellt wurden, wo man derartige Combinationen noch für durchaus erlaubt hielt. Die Bilder, wie sie mir in meinen Präparaten vorlagen, 32zellige vollkommene flache Tafeln, wie Fig. 71, zusammen mit vollkommenen Hohlkugeln, wie Fig. 69, lassen ein fast momentanes Zusammenschliessen ohne beträchtliche Lockerung der Einzelzellen als sehr unwahrscheinlich erscheinen, denn solch eine momentane Krümmung würde erhebliche Spannungszustände in der flachen Scheibe voraussetzen, für welche uns der anatomische Bau derselben absolut keine Anhaltspunkte liefert. Endlich widersprechen die auf eigener Untersuchung beruhenden Angaben Göbel's [2]) einem derartigen Vorgange direct. Göbel fand die vegetativen Tochtercolonieen bereits im achtzelligen Zustande als concave Platten.

Diese Erwägungen machen es mir sehr wahrscheinlich, dass ich sogen. männliche Colonieen vor mir hatte, d. h. den Sphärosiren analoge Colonieen, in welchen sich gelegentlich einzelne, gelegentlich die meisten Androgonidien zu hohlkugeligen, der Rest zu tafelförmigen Spermatozoidencolonieen, den eigentlichen männlichen Colonieen, entwickelten. Ist diese Deutung meiner Präparate richtig, dann ist die Uebereinstimmung in den männlichen Colonieen von *Volvox* und *Eudorina* eine vollkommene.

[1]) Goroshankin, Genesis im Typus der palmellenartigen Algen. Mittheil. d. kais. Ges. naturf. Freunde in Moskau 1875 (russisch), ref. im Bot. Jahresber. 1875, p. 72 ff.

[2]) Göbel, Grundzüge der Systematik und speciellen Pflanzenmorphologie p. 41 Fig. 17.

10. Abschnitt.

Die morphologische Deutung der „Antheridien".

Bereits in meiner zweiten Volvoxarbeit habe ich das Spermatozoenbündel nicht mehr als Antheridium, sondern als männliche Colonie angesprochen [1]) und die Unterschiede angeführt, welche dieses sogen. Antheridium von allen anderen Antheridien trennt, insbesondere seine im Vergleich mit den vegetativen Zellen so bedeutende Grösse und sein beträchtliches Wachsthum während der zur Bildung der Spermatozoen führenden Theilungsvorgänge, und die Art dieser Theilungsvorgänge selbst. Den dort vorgebrachten Beweisgründen für seine morphologische Natur als männliche Colonie habe ich jetzt durch die Entdeckung vollkommen hohlkugeliger Verbände, die im Bau völlig mit den der Arbeitstheilung ja gleichfalls entbehrenden Eudorinacolonieen übereinstimmen, wenn auch die Zellenzahl häufig eine viel grössere ist, den wünschenswerthen Schlussstein eingefügt und glaube nunmehr für *Volvox* den Beweis für meine Auffassung in aller Strenge erbracht zu haben.

Für Eudorina gilt natürlich das Gleiche: ist die im vorstehenden Abschnitt gegebene Deutung meiner Präparate richtig, dann ist die Uebereinstimmung der jungen vegetativen Colonie mit dem hohlkugeligen „Antheridium" eine vollkommene; ist sie es nicht, dann kann es doch keinen rechten Sinn haben, die aus 16 oder 32 Zellen zusammengesetzte vegetative Zellplatte als Colonie anzusehen, die genau ebenso entstandene, ebenso gebaute, ebenso grosse männliche aber als Antheridium.

Die Androgonidie ist der Chlamydomonaszelle, welche zum sexuellen Zoosporangium (Gametangium) wird, homolog, das Spermatozoenbündel mit seiner Gallertblase dem Gametangium selbst und zu gleicher Zeit der ganzen weiblichen oder ungeschlechtlichen Volvoxcolonie und den Sphärosiren vor Entwickelung der Reproductionszellen, das Spermatozoid der Eizelle, wie der Androgonidie, Arbeitszelle oder auch der Chlamydomonasgamete. Diese Deutung des Spermatozoenverbands als männliche Colonie, die eine Brücke schlägt zwischen *Eudorina* und *Volvox*, schafft ein gut

[1]) l. c. p. 46.

Theil der Schwierigkeiten aus dem Wege, welche gegen den Coloniecharakter von *Volvox* sprechen, denn der einzige morphologische Unterschied, welcher die männliche Colonie von der ganzen Volvoxkugel trennt, die mangelnde Arbeitstheilung bezw. die ihr entsprechende Ausbildung von Arbeitszelle, Ei und Androgonidie ist für die Begründung der Homologien von ganz untergeordneter Bedeutung, weil die Arbeitstheilung bei *Volvox* erst nach Beendigung sämmtlicher Zelltheilungen in Erscheinung tritt; vorher sind beide gleich; der weitere biologische Unterschied von Spermatozoencolonie und Volvoxkugel, die mangelnde Befähigung der ersteren zu selbständigem Leben, hat mit den Homologieen überhaupt nichts zu schaffen, ebensowenig wie der Umstand, dass die Spermatozoencolonie physiologisch zum Organ der zusammengesetzten Volvoxcolonie geworden ist.

Fassen wir aber die Spermatozoenverbände einmal als Colonie auf, dann müssen wir auch die ganze Volvoxkugel so auffassen, da es doch nicht wohl angeht, einen und denselben Organismus in der Jugend, vor Beginn der Arbeitstheilung als Colonie, nachher aber als Individuum anzusprechen, und da es erst recht nicht angeht, dass ein Individuum (bei den Sphärosiren) eine oder (bei den Endosphärosiren) gar zwei successive Generationen von vollkommen entwickelten Colonieen in seinem Leibe einschliesst.

---

11. Abschnitt.

Die morphologische Deutung der ganzen Volvoxkugel. (Colonie und Individuum bei den niederen Pflanzen überhaupt.)

Im vorstehenden Abschnitt ist die schon früher von mir behandelte Frage, Colonie oder Einzelwesen für *Volvox* bereits kurz beantwortet. Wenn ich trotzdem noch einmal ausführlich auf sie zurückkomme und ihr sogar einen besonderen Abschnitt widme, so möchte ich mich vor allem dagegen verwahren, dass es sich, wie viele meinen könnten, hier der Hauptsache nach um einen unfruchtbaren Wortstreit handle. Ich halte die Frage nicht nur im vorliegenden Falle, sondern ganz allgemein für wichtig genug, um einmal gründlich und consequent von den ersten Anfängen an auf breiterer Basis untersucht und präcise beantwortet zu werden; nur so kann man

scharfe morphologische Charaktere an Stelle der bisherigen Entscheidungsgründe setzen, die in praxi zumeist auf subjective, mehr oder minder willkürliche und unklare Auffassung hinauslaufen. Eine allgemeine Lösung dieses Problems ist schon darum nöthig, weil ja Jemand, der sich nun einmal mit der Colonienatur von *Volvox* nicht befreunden kann, jetzt auch Eudorina und Consorten den Coloniecharakter absprechen könnte, was in diesem Falle eigentlich nur consequent wäre.

Wer da glaubt, dass die höheren Organismen sich im Laufe der Zeit aus niederen herausgebildet haben, der muss logischer Weise die Untersuchung des pflanzlichen Individuums auf den untersten Stufen des Pflanzenlebens beginnen, weil wir hier die zweifellos phylogenetisch älteren, ich möchte sagen, ursprünglicheren Organismen vor uns haben. Der phylogenetischen Betrachtungsweise können wir zur Bestimmung des morphologischen Individuums nirgends entrathen, sie enthält den Schlüssel zu den so mannigfachen Erscheinungsformen der organischen Lebewelt und zu den verschiedenen Graden der Individualität, die wir erhalten, wenn wir die mehrzelligen Individuen des ganzen Pflanzenreichs, vom zweizelligen Oedogoniumpflänzchen an bis zum reich entwickelten Pflanzenstock der grossen Blüthenpflanzen, einer vergleichenden Betrachtung unterwerfen; die verschiedenen Grade der Individualität lasse ich hierbei bei Seite, sie bilden eine Frage für sich, die mit meinem eigentlichen Thema: Colonie oder Individuum, in keiner engeren Beziehung steht.

Bei den stricte einzelligen Pflanzen ist es selbstverständlich, dass jede Zelle ein Individuum repräsentirt; die höchste Ausbildungsstufe erreicht das einzellige Individuum bei den Siphoneen, wo zum Theil recht stattliche Pflanzen vorkommen, wie Acetabularia, Caulerpa etc., bei welchen die Natur gewissermassen einmal zeigen wollte, welche Entwickelungshöhe sich mit einer einzigen Zelle erreichen lässt, denn als solche müssen wir den Thallus trotz Grösse und weitgehender Arbeitstheilung bezeichnen, weil alle Hohlräume mit einander in offener Communication stehen. Liegt auch der Unterschied derartig ausgebildeter Zellen vom normalen Zellentypus auf der Hand und fordert er zur Unterscheidung geradezu heraus, so wird die Schwierigkeit durch die SACHS'sche Deutung als „nichtcelluläre Pflanzen" doch nicht behoben, weil es unmöglich ist, den Zeitpunkt, den Entwickelungsabschnitt genau zu bestimmen, in welchem eine solche Pflanze, die denn doch als unzweifelhafte und

normale Zelle (Schwärmspore etc.) beginnt, aufhört, Zelle zu sein und anfängt, nicht cellulär zu werden; ausserdem finden wir bei den erwachsenen Siphoneen selbst eine allmählige Steigerung von kleinen Valonia- und besonders einfachen Botrydiumpflänzchen anfangend bis zur Caulerpa.

Solange wir bei den Einzelligen bleiben, ist also die Sache einfach, erst bei den Mehrzelligen beginnt die wirkliche Schwierigkeit: Wo hört die Colonie einzelliger Wesen auf und wo fängt das mehrzellige Individuum an? eine Frage, die einfacher zu stellen als zu lösen ist. Die Möglichkeit einer richtigen Lösung ist meiner Ansicht nach nur dann zu erreichen, wenn es gelingt, den muthmasslichen Weg einigermassen aufzudecken, den die Phylogenese genommen hat, den Weg, auf dem die Organismen allmählig zu dem geworden, was sie heute sind, gerade so, wie man den Bau eines Einzelwesens nur dann richtig zu würdigen vermag, wenn man seine Ontogenese kennt. Da diese Ontogenese eine kurze Recapitulation der Phylogenese zu sein pflegt, so müssen wir vornehmlich auf die ersten Entwickelungsstadien achten; als solche finden wir aber in weiter Verbreitung bei den verschiedenartigsten grünen Algen die Schwärmsporen, und dies deutet darauf hin, dass diese Algen von Schwärmsporen ähnlichen einzelligen Vorfahren abstammen. Schwärmsporenartige einzellige Individuen haben wir glücklicherweise heute noch in den Chlamydomonaden, einer Familie, deren Wichtigkeit durch ihren Charakter als phylogenetischer Ausgangspunkt der grünen Algenreihe sattsam gekennzeichnet ist. Die Ontogenese der Chlamydomonaden wird uns darum die sichersten ersten Anhaltspunkte liefern.

Theilt sich ein einzelliger Organismus in zwei gleiche Tochterzellen, und bei diesen Urpflanzen sind die ersten Tochterzellen immer gleich, dann sind im ferneren Verhalten derselben zwei Möglichkeiten denkbar: einmal, die Tochterzellen trennen sich als freie Individuen (Typus der normalen Chlamydomonas), oder sie bleiben mit einander verbunden; diese Verbindung kann mehr oder weniger locker sein, häufig sogar einen mehr zufälligen Charakter tragen, selbst da, wo gelegentlich eine grössere Anzahl successiver Tochterindividuen mit einander verbunden bleibt, und dann haben wir die Colonie auf der untersten Stufe, die Colonisten können sich noch spontan aus dem Verbande lösen und als freie Individuen weiter leben (Typus von Gonium, viele Desmidieen);

sodann treten festere Zellverbände auf, bei denen ein spontanes Austreten aus dem Colonialverband unter normalen Verhältnissen nicht stattfindet (Typus von Pandorina): *familia* und *coenobium* nach A. BRAUN's Terminologie, eine Unterscheidung, auf welche ich hier nur wenig Gewicht legen möchte (im ersten Falle handelt es sich um eine consociatio e cellula matre unica per generationes successivas evoluta, im zweiten um eine consociatio e cellulis originitus distinctis composita — nicht originibus, wie es in Folge eines in meinen Studien, p. 196, leider stehen gebliebenen Druckfehlers heisst).

Leider hat A. BRAUN seine Definition so wenig scharf gefasst, dass man sehr heterogene Dinge darunter unterbringen kann, wie z. B. einen Oedogoniumfaden, eine Zygnemee so gut wie eine fadenförmige Desmidiee oder einfache Volvocinee. Die Hauptsache, wie Chlamydomonas, Gonium etc. lehren, fehlt: die ausdrückliche Forderung von gleichen Producten der Zelltheilung, die wir auch bei den höher entwickelten Colonieen Eudorina (und Sphäroplea) finden; dort sind zum ersten Male nicht mehr alle Colonieen gleich; wir haben männliche, weibliche und ungeschlechtliche und bei Eudorina nach CARTER's Beobachtung den Beginn einer Arbeitstheilung in den Colonieen: zwar noch alle Individuen, sexuell aber sog. Antheridien und Eier beisammen; die Differenz manifestirt sich erst nach Beendigung der Zelltheilungen; *Volvox* endlich repräsentirt die höchste Stufe der Colonie, wo nach Beendigung sämmtlicher Zelltheilungen, die wiederum anfänglich gleiche Producte liefert, eine weitgehende Arbeitstheilung eingeleitet wird, und ein Organismus zu Stande gebracht wird, der mit einem mehrzelligen Individuum in seinem fertigen Bau, abgesehen von der Entstehung und den Homologieen [1]), die grösste Aehnlichkeit besitzt.

Ehe ich aber *Volvox* weiter discutire, möchte ich das wirkliche mehrzellige Individuum vorher in Kürze präcisiren. Dort finden wir derzeit bei keiner einzigen Form auch nur annähernd ähnliche Verhältnisse, wie bei *Volvox*.

Die palmellaceenartig gestalteten, palmellaceenartig sich vermehrenden cilienlosen Wuchsformen, in welche mehrere Chlamydomonaden übergehen, wenn sie auf feuchtem Substrat leben, bilden die Brücke zu den ächten Palmellaceen.

Aus diesen selten und nur kurz activ frei schwimmenden, meist

[1]) Studien I.

passiv bewegten Organismen dürften die mehrzelligen Individuen durch Sessilwerden hervorgegangen sein; solange eine einfache Alge freischwimmend blieb, lag zu einer frühzeitigen Arbeitstheilung a priori kein Grund vor, darum finden wir sie auch bei der sexuell hoch entwickelten Sphäroplea noch nicht und müssen diese Pflanze als Colonie betrachten. Sobald aber die Schwärmspore sich festsetzte, bildete sich allmählig ein Haftorgan aus und dieses von den anderen Zellen morphologisch stets verschiedene Haftorgan wird bei sämmtlichen festsitzenden Chlorophyceen schon durch die erste Zelltheilung der Schwärmspore gebildet (Oedogonium Bulbochaete Coleochaete, Ulothrix, Schizomeris, Cladophora etc., die Zygnemeen), die Arbeitstheilung beginnt hier so früh wie nur möglich, schon bei der ersten Zelltheilung, die physiologisch nicht mehr äquivalente und darum auch morphologisch nicht mehr gleiche Zellen liefert. Von einer Coloniebildung kann bei so tiefgreifendem Unterschied in den Producten der ersten Zelltheilung keine Rede mehr sein; alle Pflanzen, deren Schwärmsporen, Zygoten etc. sich bei der Keimung so verhalten, sind bereits mehrzellige Individuen.

Damit ist selbstverständlich nicht ausgeschlossen, dass derartige Individuen morphologisch ähnlichen Colonien doch noch recht nahe stehen und im fertigen Zustande sogar völlig im Bau mit ihnen übereinstimmen können, dann nämlich, wenn diese Arbeitstheilung auf die erste Zelltheilung beschränkt bleibt und die obere Zelle fortan lauter gleiche Theilproducte liefert (Ulothrix, Spirogyra und die Zygnemeen überhaupt). Wenn aber diese Fusszelle, die hier vielfach ein noch rudimentäres Organ im Sachs'schen Sinne bildet, später leicht verloren geht und die Spirogyra- etc. Fäden sich durch Zerbrechen vermehren, so haben wir doch noch keine wirklichen Colonien, sondern nur unvollkommene, allerdings sehr colonieähnliche Individuen, unvollkommen, weil sie der Fusszelle entbehren, welche die aus der Zygote hervorgehenden Pflanzen stets besitzen. Ist dieses Organ auch unscheinbar und hinfällig, so ist es doch meiner Ansicht nach phylogenetisch sehr wichtig, weil es bereits bei der ersten Zelltheilung angelegt wird. Ein losgerissener Oedogoniumfaden dagegen besitzt nur noch eine höchst oberflächliche Aehnlichkeit mit einer Colonie, da wir hier die morphologisch differenten Scheiden- und Kappenzellen haben und sich ausserdem der Celluloseringwulst derjenigen Kappenzellen, welche Oogonien bilden,

bei der Theilung nicht erst cylindrisch streckt, sondern sofort die bauchige Oogoniumwand bildet.[1]).

Das Neue in meiner Auffassung liegt also in dieser Betonung des Zeitpunktes der Arbeitstheilung, die ich, wie gesagt, für die phylogenetisch-morphologische Deutung eines pflanzlichen Lebewesens als bestimmendes Princip ansehe. Dieses Princip liefert uns, so weit ich sehe, nicht nur bei den Algen, sondern im ganzen Pflanzenreich überhaupt ein durchgreifendes Mittel, um in allen problematischen Fällen einen ebenso einfachen wie sicheren Entscheid zu treffen.

Bildet eine Pflanze im einzelligen Zustand bei der Zelltheilung zunächst lauter gleiche Zellen, die mit einander in Verbindung bleiben oder sich nachträglich verbinden, dann haben wir den Organismus als Colonie (incl. Cönobium) aufzufassen, tritt dagegen schon bei den ersten Theilungen einer (jugendlichen) einzelligen Pflanze (Schwärmspore, keimende Zygote oder Oospore, sich weiter entwickelnde befruchtete Eizelle überhaupt) eine durch Arbeitstheilung bedingte morphologische Differenz der Tochterzellen auf, dann haben wir ein morphologisches Individuum vor uns. Diese Arbeitstheilung beim Beginne der Zelltheilung haben wir nicht bloss bei den Algen, sondern bei den vielzelligen Pflanzen überhaupt, auch bei den höheren; überall gehen aus der ersten Theilung (ausnahmsweise den ersten Theilungen) der befruchteten Eizelle, des jungen Embryos ungleiche Theilungsproducte hervor.

Soweit diese allgemeinen Erörterungen und nun zurück zum vorliegenden Specialfall. *Volvox* bildet in der phylogenetischen Entwickelungsreihe das obere Ende eines kleinen, nicht weiter entwickelten Seitenastes, der in diesem seinem obersten Gliede durchaus schon den Eindruck eines vielzelligen Individuums macht, aber im ontogenetischen Entwickelungsgange doch noch alle Merkmale einer ächten Colonie aufweist. Es ist gewissermassen ein nicht weiter fortgesetzter Versuch der Natur, auf dem Wege der Coloniebildung direct das vielzellige Individuum zu bilden, ein Versuch, der nur bei verhältnissmässig kleinen Pflanzen noch durchführbar war; um grosse, vielzellige Pflanzen zu liefern, muss die Arbeitstheilung möglichst frühe beginnen.

---

[1]) PRINGSHEIM, Beiträge zur Morphologie und Systematik der Algen I. Morphologie der Oedogonien Taf. III Fig. 1—4 (PRINGSHEIM, Jahrbücher I. p. 77, Tafelerklärung).

Colonieen mit Arbeitstheilung im ausgebildeten Zustande repräsentiren natürlich die höchste Stufe der Coloniebildung. Phylogenetisch müssen sie aus Colonieen ohne Arbeitstheilung hervorgegangen sein und wir dürfen darum erwarten, auf früheren Entwickelungsstadien diesen Zustand wieder zu finden, und in der That zeigen alle Colonieen meiner Auffassung nicht nur bei den ersten, sondern bis zur Beendigung sämmtlicher Zelltheilungen noch keine Arbeitstheilung. Die niederen Volvocineen, besonders Gonium. erscheinen nur bei oberflächlicher Betrachtung als Individuen, *Volvox* dagegen nur auf Grund der Homologien des Entwickelungsgangs als Colonie.

Wir können die Colonie ungezwungen als die phylogenetisch ältere Form des vielzelligen physiologischen Individuums auffassen, wo wir auf den untersten Stufen (Gonium) noch keine Arbeitstheilung und einen hohen Grad physiologischer Selbständigkeit der Einzelzellen wahrnehmen.

Zu gleicher Zeit sind diese niederen Volvocineen, die keine freien ungeschlechtlichen Zoosporen mehr bilden, phylogenetisch nichts anderes als Zoosporangien, deren Zoosporen sich nicht getrennt haben; der ganze Organismus kommt zeitlebens über das Sporangiumstadium überhaupt nicht hinaus, und bei der vegetativen Vermehrung wird jedes Individuum einer derartigen Colonie zu einem neuen Zoosporangium. Bei den weiblichen Sexualcolonieen von Eudorina haben wir noch reines weibliches Zoosporangium, bei den sog. männlichen, die wir ganz gut als Eudorinasphärosiren bezeichnen können, schon ein aus männlichen Zoosporangien zusammengesetztes Sporangium, einen Fall, den wir bei normalen Sporangien nicht treffen können, und der nur durch das Zusammenbleiben der Zoosporenäquivalente ermöglicht wird. Auch *Volvox* kommt zeitlebens über den morphologischen Charakter eines in Permanenz erklärten Zoosporangiums nicht hinaus, freilich eines Sporangiums sehr eigenartiger Natur, das vier verschiedene Modificationen von Zoosporenäquivalenten enthalten kann und bei welchem sogar drei successive Sporangiengenerationen in einander eingeschachtelt sein können.

Die höchste Stufe der Ausbildung wird durch die nach Beendigung sämmtlicher Zelltheilungen eintretende Arbeitstheilung ermöglicht; nicht mehr alle Zoosporenäquivalente eines reichzelligen Sporangiums werden weiter entwickelt, sondern nur einige wenige und diese Entwickelung findet nicht mehr ausschliesslich aus eigener Kraft

der betreffenden Zellen statt, sondern unter Beihülfe zahlreicher Arbeitsindividuen, die mit ihnen im Colonialverbande stehen. Dieses Volvoxsporangium gleicht, von der Arbeitstheilung abgesehen, in der rein weiblichen und der Sphärosiraform dem Eudorinasporangium noch sehr, erst in den gemischten Combinationen treten Complicationen auf, die sich noch weiter vom normalen Sporangium entfernen. Wollten wir aber desshalb, unter Verzicht auf die Homologieen im Entwickelungsgang mit niederen Volvocineen und Chlamydomonaden *Volvox* als Individuum auffassen, so würden wir auf nicht geringe Schwierigkeiten anderer Natur stossen, Schwierigkeiten, die sich zwar nicht bei Betrachtung der einzelnen Volvoxkugel, wohl aber bei einer vergleichenden Betrachtung der Gesammtheit herausstellen würden. Wir hätten nämlich dann eine Species vor uns, bei der die Sexualverhältnisse der Individuen in biologischer Hinsicht ein Unicum wären: Diöcie und Monöcie, im letzteren Falle Dichogamie und (gelegentlich) Selbstbefruchtung, bei der Dichogamie Proterandrie und Proterogynie und zu alle dem noch Parthenogenesis, Erscheinungen, die auf einen so hohen Grad von Selbständigkeit in der Entwickelungsgeschwindigkeit und Entwickelungsweise ursprünglich gleicher Zellen hindeuten, wie er sich mit dem Charakter eines einheitlichen Individuums kaum vertragen dürfte, jedenfalls nirgends bei unzweifelhaften Individuen vorkommt.

Läuft aber auch der schliessliche Effect eines Organismus wie *Volvox*, einer Colonie mit weitgehender (nachträglicher) Arbeitstheilung, der Hauptsache nach auf das gleiche hinaus, wie bei dem vielzelligen Individuum einer höheren Chlorophycee (Coleochäte, Bulbochäte etc.), so sind doch die Wege, die dazu führen, grundverschieden, denn dort haben wir die Arbeitstheilung von vornherein, bei der ersten Theilung beginnend, und die sexuellen Zellen haben wir ebenfalls von vornherein im Laufe der Entwickelung bestimmt; es herrscht darum keine so grosse Freiheit bezüglich der Zahl und des Ortes ihrer Entstehung.

12. Abschnitt.

Zur Biologie der Arbeitsgenossenschaft [1]). Der Tod bei Volvox.

In diesem Abschnitt habe ich dem früher Mitgetheilten nur wenige Details hinzuzufügen. Die Arbeitsgenossenschaft der Colonie fasse ich bekanntlich als Ernährungsgenossenschaft auf. Nur verhältnissmässig wenige Individuen — die Sphärosiren ausgenommen — bewahren bei dem Eintritt der Arbeitstheilung die Fähigkeit, sich zu theilen und weiter zu entwickeln, sie allein übernehmen die Reproduction und werden zum grössten Theil von der Hauptmasse der theilungsunfähig gewordenen Zellen ernährt, die ich darum schlechtweg als Arbeitszellen oder Arbeitsindividuen bezeichnet habe. Eine weitere Stütze für die Existenz einer solchen Ernährungsgenossenschaft ist bereits im zweiten Abschnitt angeführt: das beträchtliche nachträgliche Wachsen der Arbeitszellen beim frühzeitigen Abort der Reproductionszellen. Dabei sei jedoch noch einmal ausdrücklich hervorgehoben, dass, wenn wir auch vom morphologischen Standpunkte aus die einzelnen Zellen einer Volvoxkugel als Individuen anzusehen haben, als solche durch Entwickelungsgang und Homologieen bestimmt, es auf der anderen Seite gar keinem Zweifel unterliegen kann, dass die Volvoxkugel eine festgefügte physiologische Einheit darstellt, ein physiologisches Individuum sensu stricto, in welchem die morphologischen Individuen nur noch die Rolle von Organen spielen.

Bei den Arbeitszellen, die ausser der Ernährung der Reproductionszellen auch die ziemlich lebhaften Bewegungen der Colonie besorgen, — ich habe als Bewegungsgeschwindigkeit im Sommer in einem senkrecht gegen das Fenster gehaltenen Glasröhrchen 6—8 cm in der Minute gefunden — findet gleichfalls eine — früher übersehene — Arbeitstheilung statt. Die Bewegungen lassen bekanntlich eine constant bleibende Bewegungsaxe, einen vorderen und hinteren Pol an jeder Colonie erkennen. Bei stärkerer Vergrösserung bemerkt man leicht, dass die Arbeitszellen, welche um den bei der Bewegung stets nach vorn gerichteten vorderen Pol liegen, ein besonders grosses und intensiv gefärbtes Stigma besitzen, gegen den

[1]) cf. Studien I. p. 180 ff.

Aequator wird das Stigma allmählig kleiner und verschwindet nach dem Ueberschreiten desselben entweder völlig, an seiner Stelle liegt nur noch ein farbloses Oeltröpfchen, oder, was viel seltener ist, es verschwindet nahezu. Diese Beobachtungen wurden Ende Mai dieses Jahres zuerst gemacht und die geschilderten Verhältnisse bis in den November durchaus constant bei beiden Arten gefunden. Am deutlichsten waren sie im Hochsommer an grossen Colonieen mit besonders blassen (und kleinen) Chromatophoren, die Stigmata der vordersten Zellen waren da besonders gross und intensiv gefärbt, die der hintersten fast stets farblos.

In einigermassen zweifelhaften Fällen kann man den Sachverhalt in einfachster Weise durch die Methode klarlegen, welche R. KOCH für den Nachweis einzelner gefärbter Bacterien in Gewebeschnitten angegeben hat: beobachtet man mit ABBE'schem Beleuchtungsapparat ohne Blenden und lässt so den vollen Lichtkegel einwirken, so wird das Structurbild ausgeschaltet und nur das reine Farbenbild bleibt übrig, in welchem die Stigmata nun nicht mehr zu übersehen sind.

Beweist diese Vertheilung der Stigmata auch natürlich nichts für ihre Natur als „lichtempfindliche" Organe, so scheint sie mir doch durchaus auf eine directe Beziehung zwischen Licht und Stigma hinzudeuten und den alten Namen Augenfleck bis zu einem gewissen Grade wieder zu Ehren zu bringen; ich halte das Stigma mit ENGELMANN, KLEBS und BÜTSCHLI für einen mit der Erhaltung der Lichtempfindlichkeit zusammenhängenden Bestandtheil des Organismus, der für das Zustandekommen der Lichtempfindlichkeit hier wenigstens unentbehrlich scheint; wäre dies nicht der Fall, dann wäre diese eigenthümliche, mit den phototactischen Bewegungen der Volvoxkugeln in directer Beziehung stehende Vertheilung nicht zu erklären.

Sehr bemerkenswerth ist schliesslich noch, dass diese Arbeitstheilung in den Volvoxcolonieen den Tod der Arbeitsindividuen als nie ausbleibende Folge nach sich zieht, während der Tod als Nothwendigkeit der „physiologische" Tod im Sinne WEISMANN's [1]) für die „Einzelligen" und die ihnen morphologisch wie physiologisch äquivalenten Individuen einer Colonie ohne Arbeitstheilung nicht existirt.

[1]) A. WEISMANN, Ueber Leben und Tod. Eine biologische Untersuchung. Jena 1884. — Zur Frage nach der Unsterblichkeit der Einzelligen. Biol. Centralblatt 1884.

Halten wir an dem Coloniecharakter von *Volvox*, wie ich ihn oben entwickelt habe, fest, dann müssen wir consequenter Weise die Frage, ob der nie ausbleibende Tod der Arbeitszellen von *Volvox* in der Organisation derselben nothwendig begründet, ob er ein physiologischer sei, oder nur eine in jedem einzelnen Falle erworbene Eigenschaft, im letzteren Sinne beantworten. Die Regelmässigkeit, mit welcher der Tod hier eintritt, scheint jedoch gegen diese Deutung und für eine Anpassungserscheinung wie bei den vielzelligen Individuen zu sprechen, allein die Nothwendigkeit eines späteren Todes hat ihre Ursache doch nur darin, dass die Arbeitsindividuen ihren ganzen Assimilationsprocess völlig in den Dienst einer Minorität von reproductiven Individuen stellen, die anfänglich keine erkennbare Verschiedenheit von ihnen zeigen, und die sich später ihnen gegenüber wie Parasiten verhalten, die ihre Wirthe nur so weit aussaugen, dass ihnen gerade noch die nöthige Kraft bleibt, weiter für sie zu arbeiten. Endlich scheint mir die, bei Berücksichtigung der Sphärosiren von *Volvox aureus*, so sehr schwankende Zahl der Reproductionsindividuen und die starke relative Vermehrung der Spermatozoenbündel in den Endosphärosiren, die es durchaus nicht als unmöglich erscheinen lässt, dass unter besonders günstigen Umständen auch einmal eine Sphärosira ohne alle Arbeitszellen zur Ausbildung zu gelangen vermag, durchaus auf eine in jedem Einzelfalle erworbene Eigenschaft hinzuweisen, die allerdings, soweit unsere jetzigen Kenntnisse reichen, auch jedesmal nur von einer gewissen, wenn auch sehr schwankenden Zahl von Individuen der Volvoxcolonie erworben wird (vergl. auch Abschnitt 19). Für die männliche (Spermatozoen-) Colonie existirt der physiologische Tod sicher nicht.

Es ist natürlich, dass bei Protozoen der Tod in einer Form, die durchaus den Eindruck des physiologischen Todes macht, nur in einem so eigenartig entwickelten Colonieverbande auftreten kann.

Diese Auffassung des Todes bei *Volvox* drängt uns aber mit zwingender Nothwendigkeit zu der Annahme, dass die ursprünglich gleichen Zellen einer jungen Volvoxcolonie in ungleicher Weise durch äussere Factoren beeinflusst werden. Die Möglichkeit einer solch ungleichen Beeinflussung setzt aber schon verschiedene Empfänglichkeit für den äusseren Reiz und damit eine wenn auch noch so kleine stoffliche Differenz der angeblich gleichen Zellen voraus; die muss vorhanden sein, — ich habe ja in Vorstehendem immer nur von wahrnehmbaren Unterschieden gesprochen, und die tiefe

Kluft zwischen den unsterblichen Einzelligen und den sterblichen Mehrzelligen kann phylogenetisch auch nicht plötzlich übersprungen sein; der Uebergang muss sich wie jeder Uebergang in der Natur allmählig vollzogen haben; heute freilich fehlen die Uebergangsglieder fast sämmtlich, *Volvox* jedoch ist ein solches.

---

13. Abschnitt.

Uebersicht der sämmtlichen Combinationen von *Volvox aureus*.

Diese Uebersicht soll in erster Linie eine Zusammenstellung der in drei verschiedenen Publicationen beschriebenen Combinationen geben, die sowohl an und für sich, wie für einige der folgenden Abschnitte sehr wünschenswerth erscheint; auch dürfte es bei der so stark angeschwollenen Liste an der Zeit sein, den systematischen Charakter all dieser Formen einmal näher ins Auge zu fassen.

Von den früher beschriebenen Combinationen sind 8 und 10 in je 2: in 7 und 14, sowie 10 und 17 aufgelöst:

1. Rein vegetative Colonieen mit lauter ungeschlechtlichen (oder geschlechtlichen, aber als solche vor dem Ausschlüpfen nicht erkennbaren) Tochterkugeln.

2. Rein vegetative Colonieen mit lauter Endosphärosiren.

3. Rein vegetative Colonieen mit lauter weiblichen Tochtercolonieen.

4. Rein vegetative Colonieen mit weiblichen Tochtercolonieen und Endosphärosiren in wechselnden Verhältnissen.

---

5. Vorwiegend vegetative Colonieen mit ungeschlechtlichen etc. (wie 1) Tochtercolonieen und einzelnen Eiern.

6. Vorwiegend vegetative Colonieen mit ungeschlechtlichen etc. Tochtercolonieen und einzelnen Spermatozoenbündeln (männlicher Colonieen).

7. Vorwiegend vegetative Colonieen mit ungeschlechtlichen etc. Tochtercolonieen und vereinzelten Eiern und männlichen Colonieen.

---

8. Vorwiegend vegetative Colonieen mit weiblichen Tochtercolonieen und einzelnen Eiern.

9. Vorwiegend vegetative Colonieen mit Endosphärosiren und einzelnen Eiern.

10. Vorwiegend vegetative Colonieen mit weiblichen Tochtercolonieen, Endosphärosiren und einzelnen Eiern.

---

11. Rein weibliche Colonieen.

---

12. Vorwiegend weibliche Colonieen mit einzelnen ungeschlechtlichen etc. Tochtercolonieen.

13. Vorwiegend weibliche Colonieen mit einzelnen Spermatozoenbündeln.

14. Vorwiegend weibliche Colonieen mit einzelnen ungeschlechtlichen Tochterkugeln und einzelnen Spermatozoenbündeln.

---

15. Vorwiegend weibliche Colonieen mit einzelnen weiblichen Tochtercolonieen.

16. Vorwiegend weibliche Colonieen mit einzelnen Endosphärosiren.

17. Vorwiegend weibliche Colonieen mit einzelnen Endosphärosiren und einzelnen weiblichen Tochtercolonieen.

---

18. (Normale, grosse) reine Sphärosiren.

---

19. Vorwiegende Sphärosiren mit vereinzelten Eiern (—8).

20. Vorwiegende Sphärosiren mit ungeschlechtlichen Tochtercolonieen (— 8).

21. Vorwiegende Sphärosiren mit ungeschlechtlichen Tochtercolonieen und Eiern in wechselnden Verhältnissen (meist Eier).

---

22. Sphärosiren mit hohlkugeligen Spermatozoenverbänden (männlichen Colonieen).

---

23. Endosphärosiren (nur mit tafelförmigen Spermatozoenverbänden gefunden, stets ohne Eier oder Parthenogonidien).

---

24. Colonieen mit Parthenogenese (parthenogenetisch sich entwickelnde Eier scheinen sowohl für sich allein wie in Gesellschaft normal sich entwickelnder Eier überall auftreten zu können, wo überhaupt Eizellen vorkommen).

Von diesen Combinationen treten einzelne in grossen Mengen auf (1, 4, 6, 11, 18, 22, 23), andere bilden stets nur einen kleinen Procentsatz der an einem Fundorte vorkommenden Formen, und das sind die meisten (2, 3, 4, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17), und einzelne finden sich überhaupt nur äusserst selten (19, 20, 21, 24). Wie vorsichtig man übrigens bei letzterer Gruppe sein muss, zeigen die Combinationen 6 und 13. Von 6 fand ich im Jahre 1889, ich kann wohl sagen unter Hunderttausenden von Exemplaren nur etwa 3 oder 4, während sie im Spätsommer und Herbst 1888 so gut wie ausschliesslich die vegetative Form repräsentirten, von Nr. 7 habe ich überhaupt nur 2 oder 3 zweifellos hierher gehörige Exemplare gesehen (die weiblichen Colonieen mit vereinzelten rudimentär gebliebenen „Androgonidien", wie ich sie im Spätsommer und Herbst 1888 häufig fand, sind streng genommen nicht hierher zu stellen, weil diese rudimentären Gonidien keinen ausgeprägten Charakter trugen und ebenso gut Partheno- oder Gynogonidien sein konnten). KIRCHNER und OVERTON dagegen haben diese Combination als fast ausschliesslichen Vertreter der weiblichen Colonie gefunden, womit aber selbstverständlich nicht, wie OVERTON [1]) meint, „die älteren Angaben über die Diöcie allen Boden verloren", weil die Angaben „fast ausschliesslich darauf basiren, dass die betreffenden Forscher in den eizellenführenden Colonieen keine Antheridien auffanden, also wenig Beweiskraft besassen". Die eine Möglichkeit schliesst die andere nicht aus, wie ich zur Genüge gezeigt habe.

Was haben wir nun in diesen 24 Combinationen eigentlich vor uns? Haben wir es zum Theil mit constanten Varietäten, Rassen, Spielarten oder wie man es sonst nennen will, oder gar mit mehreren Arten zu thun, oder liegen hier nur veränderliche

---

[1]) l. c. Diss. p. 25.

Modificationen einer einzigen gut charakterisirten Species vor? Vielgestaltigkeit und Variabilität sind zwei recht verschiedene Dinge, die man nicht mit einander verwechseln darf, auch wenn sie in sehr ähnlicher Form auftreten. Für eine Reihe obiger Combinationen geht die Zugehörigkeit zu einer und derselben Species ohne weiteres durch den Nachweis des genetischen Zusammenhanges hervor, für die meisten aber liegt die Sache nicht so einfach, und da, glaube ich, können wir die Frage am einfachsten und sichersten lösen, wenn wir fragen, was ist von Merkmalen constant und was ändert sich?

Constant ist die Form der vegetativen Zellen und der Parthenogonidien, constant die Form der Eier und Oosporen, constant die Form der tafelförmigen Spermatozoidenbündel und der Spermatozoen, das sind aber sämmtliche Componenten, und alle sind sie bei *Volvox aureus* anders gestaltet als bei *Volvox globator*.

Variabel ist in erster Linie die Zusammensetzung aus sterilen und fertilen Individuen, und zwar ungeheuer; sämmtliche Combinationen variiren sehr in der Zusammensetzung zwischen je zweien der relativ constanten drei Grenzformen: Sphärosira, weibliche und ungeschlechtliche Colonie, indem sie sich bald der einen, bald anderen mehr nähern, bald ungefähr in der Mitte von beiden oder gar von allen dreien stehen. Variabel sind ferner Zellgrösse, Zellenzahl, Zellendistanz, Grösse (Form) von Spermatozoencolonie, Grösse der Eier, Oosporen, Parthenogonidien, alles meist nur innerhalb verhältnissmässig enger Grenzen, und bei allen Combinationen kommen in dieser Hinsicht die nämlichen Variationen vor, was mit der Annahme mehrerer, fast stets gesellig unter einander lebender und einander sehr ähnlicher Arten unvereinbar ist.

Ich wäre in die Erörterung dieser Frage gar nicht eingegangen, wenn nicht JOST in seiner Besprechung ausdrücklich auf die Möglichkeit mehrerer ähnlicher Arten hingewiesen hätte, eine Möglichkeit, die mir zwar selbst niemals ernsthaft in den Sinn kam, die aber für Jemand, der *Volvox* nicht selbst eingehend untersucht hat, als durchaus nahe liegend bezeichnet werden muss.

Im übrigen hängt diese Frage aufs innigste mit der Frage nach der Abhängigkeit der Formen von äusseren Verhältnissen zusammen, die im 19. Abschnitt behandelt werden soll. Ist letzteres durchgreifend der Fall, dann kann natürlich von constanten Varietäten nicht die Rede sein, sondern nur von Modificationen im Sinne variabler Standortsmodificationen.

14. Abschnitt.

Ueber das relative und absolute Mengenverhältniss von sexuellen und ungeschlechtlichen Colonieen, von weiblichen und von Sphärosiren.

Die Mengen, in welchen man *Volvox* im Freien antrifft, wechseln ungemein; sie sind natürlich in erster Linie von der Natur des Wohnorts und von der niederen Thierwelt abhängig, welche dem *Volvox* nachstellt; aber auch von diesen Factoren abgesehen, bleiben kaum mindere Schwankungen zu verzeichnen. Von der Jahreszeit und damit auch von der Temperatur lässt sich jedoch eine derartige Beeinflussung nicht nachweisen, wir können, wenn die übrigen Verhältnisse günstig sind, vor allem, wenn er nicht in zu ausgiebigem Masse gefressen wird, jederzeit, wie ich mich genugsam überzeugt habe, vom Frühjahr bis Ende November, bei andauernd mildem, heissem wie kaltem, trübem wie sonnigem Wetter ungeheure Massen von *Volvox* finden; doch fallen die Maxima hauptsächlich in das Frühjahr, Herbst und Anfang des Winters; noch in den letzten Tagen des November habe ich beide Arten in verschiedenen Hanflöchern, die vierzehn Tage vorher zwei Tage lang zugefroren waren, bei ziemlicher Abwesenheit von kleinen Crustaceen, Insectenlarven etc. in solcher Menge getroffen, wie kaum je zuvor.

Die Mengen, die wir an einem und demselben Fundort im Laufe der Vegetationsperiode finden, hängen ausserdem noch von dem mehr oder weniger zahlreichen Erscheinen sexueller Colonieen ab. Das relative Mengenverhältniss zwischen sexuellen und ungeschlechtlichen Colonieen schwankt gewöhnlich sehr, meist jedoch überwiegen die ungeschlechtlichen bedeutend und das hat seinen natürlichen Grund: ein länger andauerndes Ueberwiegen der Sexualcolonieen verringert unter gewöhnlichen Verhältnissen rasch die Gesammtzahl der Colonieen und führt bald zum Verschwinden, wenn nicht besonders günstige Bedingungen für die Erhaltung der ungeschlechtlich gebliebenen Colonieen gegeben sind. Es ist übrigens irrig, anzunehmen, dass von dem Zeitpunkte an, wo Sexualcolonieen auftreten, sich ihre relative Menge bis zum schliesslichen Verschwinden allmählig steigere oder günstigen Falles das Mengenverhältniss stabil bleibe, ebenso wie es irrig ist, dass das Vorwalten sexueller

Colonieen auf baldiges Verschwinden hindeutet, sonst wäre es nicht zu verstehen, wie auf eine längere Periode der durch Sexualcolonieen bedingten Abnahme der Gesammtzahl wieder eine Periode beträchtlicher Zunahme und selbst ein Maximum folgen könnte, ohne dass die äusseren Lebensbedingungen günstigere geworden wären; ausserdem keimen die Oosporen in dem Jahre, in welchem sie gebildet werden, nicht mehr; von ihnen aus ist also kein Zufluss von neuen, ungeschlechtlichen Colonieen zu erwarten.

In einigen Fällen habe ich mich direct davon überzeugt, dass sich die Sache derart verhält und bei beiden Volvoxarten zu Zeiten sehr reger Sexualthätigkeit in den relativ wenigen vegetativen Colonieen ausschliesslich oder fast ausschliesslich ungeschlechtliche Tochterkugeln gefunden, was die baldige Zunahme der Gesammtmenge an einem solchen Orte ungezwungen erklärte.

Ausschliesslich oder fast ausschliesslich sexuelle Colonieen scheinen sehr selten vorzukommen; ich habe es nur einige wenige Male bei *Volvox aureus* gefunden und auch dann erhielten sich gewöhnlich einige vegetative Colonieen; nur so ist das spätere, massenhafte Auftreten im gleichen Jahre an einem Orte zu erklären, an welchem *Volvox* in Folge zu starker Sexualthätigkeit verschwunden schien, eine Erscheinung, die in diesem Falle ganz gewöhnlich ist. Bei *Volvox globator* habe ich ausschliesslich geschlechtliche Colonieen überhaupt nicht gefunden; dass sie aber auch hier vorkommen, zeigte mir eine nur Sexualcolonieen enthaltende Sendung KLEBAHN's von Bremen (16. August). *Volvox* blieb auch fortan an diesem Fundorte, der bis zum November von Zeit zu Zeit abgesucht wurde, verschwunden.

Die Sphärosiren treten meist in geringerer Zahl als die weiblichen Colonieen auf, und man muss gelegentlich trotz reichlicher weiblicher Colonieen, von denen keine unbefruchtet bleibt, längere Zeit suchen, bis man eine findet; dass sie da sein müssen, geht in solchen Fällen aus dem constanten Fehlen der Spermatozoenbündel in allen anderen vorhandenen Combinationen ohne weiteres hervor; dies gilt für normale wie für Endosphärosiren. Die grossen Sphärosiren fand ich aber auch einige Male in der gleichen und selbst in der doppelten Anzahl wie die weiblichen Colonieen und das an Orten, wo benachbarte Hanflöcher das umgekehrte Verhältniss zeigten und sogar bis zu 6mal so viel weibliche Colonieen wie Sphärosiren enthielten!

Extreme nach beiden Richtungen stellen das Vorkommen

von *Volvox globator* in einem Bassin des zoologischen Institutes mit nur rein weiblichen Geschlechtscolonieen (Herbst 1888), das ich in meinem zweiten Aufsatze geschildert habe, und das von *Volvox aureus* mit Sphärosiren (Herbst 1889) dar. Oosporenbildung unterblieb im ersteren Falle völlig und *Volvox globator* erschien auch dieses Frühjahr daselbst nicht wieder, während *Volvox aureus* sich einstellte, Beweis genug, dass Spermatozoen damals in der That fehlten. Nur weibliche Colonieen ohne männliche in irgend welcher Form habe ich bei *Volvox aureus* nie angetroffen, dagegen einmal, wie schon erwähnt, in einem sehr reichlichen Vorkommen (Sumpf bei Hugstetten) neben rein vegetativen nur Sphärosiren, ca. 5% der Gesammtmenge bildend, ein Verhältniss, das drei Wochen lang, solange ich die Beobachtungen fortsetzen konnte, ungeändert blieb.

Fehlen die Sphärosiren bei *Volvox aureus*, dann bilden entweder alle oder fast alle weiblichen oder fast alle ungeschlechtlichen Colonieen eine geringe Anzahl Spermatozoidenbündel.

---

15. Abschnitt.

Ueber die Beziehungen der verschiedenen Combinationen zur Jahreszeit und über den Generationswechsel[1]). (Maxima der Sexualthätigkeit. Gleichzeitiges Vorkommen verschiedener Combinationen am gleichen Ort.)

Wie im vorstehenden Abschnitt gezeigt wurde, existirt weder in den absoluten Mengenverhältnissen, noch in den relativen von Sphärosiren und weiblichen Colonieen irgend eine Beziehung zur Jahreszeit, die sich bei nicht genügender Ausdehnung der Beobachtungen sehr leicht finden lässt. Soweit war ich schon in meiner ersten Arbeit gekommen. Aber ich glaubte damals noch, dass wenigstens die Form, in welcher die sexuellen Colonieen auftreten, in inniger Beziehung zu der Jahreszeit ständen, vor allem, dass die Sphärosiraformen nur im Frühjahr, die monöcisch proterogynen und die vorwiegend ungeschlechtlichen Colonieen mit einzelnen Spermatozoenbündeln nur im Spätsommer und Herbste

[1]) cf. Studien I. p. 184—194.

auftreten würden, und auch Overton glaubte, dass die Sphärosiren, weil er selbst niemals welche gefunden hatte, nur während einer sehr beschränkten Periode beim ersten Auftreten sexueller Colonieen gebildet würden. Diese Ansichten sind falsch, aber sie waren damals berechtigt, insofern sie gaben, was man zu einer gegebenen Zeit mit einem gegebenen Material anfangen konnte, und die wenigen Thatsachen [1]), die sich abweichend verhielten, liessen sich ohne sonderlichen Zwang dem Schema einfügen. Ich glaubte damals schon ein Uebriges gethan zu haben, als ich meine Untersuchungen auf die ganze Vegetationsperiode ausdehnte, allerdings nur an einem Fundorte, weil mir dieser im Vergleich zu den anderen besonders bequem zur Hand war, und weil ich, nach dem Ausfall einiger Sommerexcursionen zu schliessen, glaubte, *Volvox* verschwände im Hochsommer völlig aus den Hanflöchern. Die Wahrnehmung, dass ein ganzes Jahr noch nicht genügt, dass günstigen Falles wenigstens zwei nöthig sind und die continuirlichen Beobachtungen auf möglichst viele und verschiedene Fundorte ausgedehnt werden müssen, zeigt, wie gefährlich es ist, aus wenigen Beobachtungen Schlüsse auf die biologischen Verhältnisse einer Pflanze zu ziehen, wenn dieselben, was man gewöhnlich von vornherein nicht weiss, so variabel sind, wie hier.

Eine vergleichende Betrachtung der wichtigsten (gelegentlich in grossen Mengen auftretenden) Combinationen ergibt Folgendes: Die ungeschlechtlichen Colonieen scheinen durchweg unter normalen Verhältnissen im ersten Frühjahr nach der Keimung der Oosporen einige Wochen ausschliesslich vorzukommen und zunächst für eine möglichste Steigerung der Gesammtmenge Sorge zu tragen.

Die ersten Sexualcolonieen von *Volvox aureus* fand ich 1887 und 1888 Mitte April, 1889 Anfang Mai (Ehrenberg reife weibliche Colonieen einmal sogar ja schon am 1. März), bei *Volvox globator* scheinen sie etwas später aufzutreten, vor Ende Mai habe ich nie welche gefunden. Wiewohl von diesen Zeitpunkten an die Sexualthätigkeit die ganze Vegetationsperiode hindurch continuirlich fortgesetzt werden kann, findet man doch zu jeder Jahreszeit bei beiden Arten gelegentlich und selbst längere Zeit hindurch nur vegetative Colonieen, die auch im Herbste nicht mit sexuellen Generationen abschliessen. Namentlich *Volvox globator* ist gewöhnlich nur ungeschlechtlich zu finden. Während er in dem Sumpf

[1]) l. c. p. 186 und p. 191.

bei Alt-Breisach die ganze Zeit hindurch fructificirte, fanden sich bei Hugstetten und Buchheim nur im Mai sehr spärliche Sexualcolonieen; an beiden Orten wurde er bis Ende November beobachtet, trat vom Anfang October bis Ende November in einem Hanfloch von Buchheim reichlich, in einem von Hochdorf und einigen von Hugstetten sehr reichlich, an letzterem Orte in einem Loch geradezu in colossalen Mengen auf, ohne dass auch nur ein einziges Mal eine sexuelle Colonie zu finden gewesen wäre. In einem Bassin des zoologischen Institutes blieb er, wie bereits mitgetheilt, im vorigen Jahre, obwohl in sehr grosser Menge vorhanden, bis zum Anfang November steril, wo dann eigenthümlicherweise nur Eier aber keine Spermatozoiden gebildet wurden.

Bei *Volvox aureus* ist vom Mai an das Vorkommen ausschliesslich ungeschlechtlicher Colonieen viel seltener zu constatiren, obwohl er hier die weitaus häufigere Art ist[1]). Im Sommer 1887 und 1888 fand ich solche vom Mai bis gegen den August reichlich in einem Bassin des alten zoologischen Institutes, in diesem Jahre ab und zu in vereinzelten Hanflöchern von Hochheim, Hugstetten, Buchheim und Gottenheim, im Hochsommer und Herbst beinahe immer nur in solchen Löchern, die überhaupt nur wenig *Volvox* beherbergten. Häufig waren es Localitäten, welche vorher reichliche Mengen fructificirender Colonieen enthalten hatten; ein nochmaliges Erscheinen sexueller Colonieen konnte ich gewöhnlich nicht constatiren, namentlich nicht im Spätherbste, wo man es eigentlich hätte erwarten sollen. Nur ein Sumpf bei Hugstetten, den ich leider erst Anfang October entdeckt hatte, enthielt im October nur ungeschlechtliche Kugeln von mässiger Zahl, Mitte November hatte eine sehr erhebliche Zunahme der Kugeln stattgefunden und ziemlich viel Sphärosiren, 5 % der Gesammtmenge, waren vorhanden, eigenthümlicherweise aber absolut keine weib-

[1]) Merkwürdiger Weise gilt in der Literatur *V. globator* als die häufigere, *V. aureus* als die seltenere Art. Ich glaube hier mit Sicherheit das Gegentheil behaupten zu können. OVERTON gibt für die Schweiz *V. aureus* als die häufigere Art an; KIRCHNER (Beiträge zur Algenflora von Württemberg 1880 und Nachträge 1888) konnte *V. globator* für Württemberg überhaupt noch nicht constatiren, in Bremen (KLEBAHN) ist *V. aureus* durchaus vorherrschend und für Schweden gilt, nach mündlicher Mittheilung meines Freundes G. v. LAGERHEIM in Quito das gleiche. Ich glaube, der Mythus vom häufigen *V. globator* und seltenen *V. aureus* stammt aus der Zeit, wo noch jeder ungeschlechtliche *Volvox* kurzer Hand als *V. globator* angesprochen wurde (cf. meine Studien I. p. 152).

lichen Kugeln: ein interessantes Seitenstück zu dem Verhalten von *Volvox globator* im Herbste des vorigen Jahres im zoologischen Institut.

Spermatozoenbündel, die im vorigen Frühsommer bei Hochdorf und von da an bis zum December im zoologischen Institute in der Mehrzahl der grossen ungeschlechtlichen Colonieen gefunden wurden, kamen in dieser Form im Jahre 1889 nur wenige Male und jedesmal nur in wenigen Colonieen zur Wahrnehmung, und dabei wurden im Ganzen etwa siebzig verschiedene Tümpel abgesucht. Am 8. Mai fand ich in einem spärlichen Materiale von Hugstetten mit wenigen Geschlechtscolonieen eine vorwiegend ungeschlechtliche Colonie mit ein paar Spermatozoidenbündeln, am 25. Mai bei Buchheim eine einzige weibliche Colonie mit drei befruchteten, noch dünnhäutigen Eiern und einem reifen Spermatozoenbündel, am 22. August in Alt-Breisach wenig *Volvox aureus*, einzelne Endosphärosiren, in einzelnen grossen Colonieen mit Tochterkugeln 12—18 Spermatozoenbündel.

Normale grosse Sphärosiren, die ich nach meinen Befunden vom verflossenen Jahre (Mitte April bis Mitte Mai) für die typische Frühjahrsform gehalten hatte, traten in diesem Jahre nur in einzelnen Tümpeln von Hochdorf, Gottenheim und Buchheim nicht sehr zahlreich auf, um bald den Endosphärosiren hier das Feld zu räumen. Dagegen wurden sie von Mitte bis Ende August in einem einzigen Hanfloch von Hochdorf mit reichlichen weiblichen Colonieen in Menge gefunden, ebendaselbst in einem anderen Loche massenhaft zu Anfang October, in anderen Löchern am gleichen Orte nur vereinzelt; in einer ganzen Reihe von Hanflöchern bei Buchheim endlich in solchen Massen, wie nie zuvor, und das blieb hier im Allgemeinen bis Ende November, wo mit dem Eintritt dauernden Frostes die Excursionen eingestellt werden mussten; nur in einem Loche war hier die relative Menge der Sexualcolonieen in dieser Zeit etwas zurückgegangen, aber die Sphärosiren, die anfangs in etwas geringerer Zahl als die weiblichen Colonieen vorhanden waren, betrugen schliesslich das Doppelte, ein um so merkwürdigeres Verhalten, als sonst bei einer Abnahme der sexuellen Colonieen die Sphärosiren gewöhnlich den Anfang machen und in bedeutend rascherem Tempo als die Eicolonieen an Zahl zurückgehen. Keine einzige von diesen Herbstsphärosiren, das reichste Vorkommen, das ich je getroffen, enthielt Eizellen oder Tochterkugeln, wie sie vereinzelt vom Juni bis August bei Hochdorf gefunden wurden.

KLEBAHN's Sendungen aus Bremen vom 15. und 30. Mai enthielten grosse Sphärosiren, vom 12. Juli (spärliches Material) nur eine junge noch eingeschlossene Sphärosira mit ungetheilten Androgonidien, vom 16. August keine Sexualcolonieen (*V.* überhaupt selten geworden). Mitte und Ende November war er am gleichen Fundort wieder sehr reichlich, aber nur asexuell.

Die Endosphärosiren sind, wie schon im Abschnitt über die Sphärosiren aus einander gesetzt wurde, kein gelegentliches und vereinzeltes Vorkommen abnorm lange von der Muttercolonie zurückgehaltener und dem entsprechend besonders weit in der Entwickelung geförderter Sphärosiren; bei reichlichem Vorkommen ist eine Verwechslung beider völlig ausgeschlossen, höchstens mag man einmal besonders kleine jugendliche Sphärosiren mit ungetheilten Androgonidien in der Muttercolonie für junge Endosphärosiren ansehen; sie erfahren aber hier nicht die weitgehende Entwickelung wie jene, sondern stellen nur besonders kleine Exemplare der Sphärosira vor. Im vorigen Jahre und früher habe ich niemals Endosphärosiren gesehen und glaube ich auch nicht, dass ich eine so auffallende Erscheinung an den damals besuchten Orten übersehen hätte; dieses Jahr erschienen sie von vornherein oder in ein paar Fällen einige Wochen später als die grossen Sphärosiren an allen Fundorten, an welchen im Frühjahr sexuelle Colonieen überhaupt gefunden wurden, und sie behaupteten allenthalben allein das Feld, solange rege Sexualthätigkeit stattfand, d. h. an den meisten Orten bis Mitte oder Ende Juni; von da an ging an den meisten Fundorten die Gesammtmenge sehr zurück und es wurden gewöhnlich nur noch die volvoxreichen Tümpel abgesucht; in dem nur zweimal besuchten Holzhausen wurden sie am 19. Juli noch angetroffen, in Alt-Breisach noch Anfang August, in einigen Hanflöchern Buchheims, den meistbesuchten, weil reichsten Fundorten dieses Jahres bis Ende August, wo die Hanflöcher zum Betrieb hergerichtet und frisch gefüllt wurden; auch hier war etwa von Mitte Juni an nur spärliches Material mit wenigen Endosphärosiren zu finden. In einem nicht benützten Hanfloche von Hochdorf waren sie Ende August gleichfalls noch vorhanden, auch noch Anfang October, und sie wurden beim letzten Besuch am 16. November ebenfalls in ziemlicher Menge hier angetroffen.

Beide Sphärosiraformen können also vom ersten Erscheinen der sexuellen Colonieen bis zum Schlusse der Vegetationsperiode auftreten, und für die Sperma-

tozoenbündel in ungeschlechtlichen und weiblichen Colonieen gilt nach meinen Erfahrungen und besonders nach denen von Kirchner und Overton das gleiche. Sämmtliche in Rede stehenden Localitäten waren vorzeitiger Austrocknung nicht ausgesetzt, führten vielmehr stets Wasser.

Relative Maxima der Sexualthätigkeit habe ich bei beiden Arten zu jeder Zeit der langen Vegetationsperiode gefunden, zumeist von einem starken Rückgange der Gesammtzahl, aber fast nie von einem völligen Verschwinden der Art (für die laufende Vegetationsperiode) gefolgt. Ein natürliches völliges Verschwinden dürfte überhaupt äusserst selten sein.

Verschiedene, aber den gleichen Zwecken dienende Combinationen, wie Sphärosiren, Endosphärosiren, vorwiegend weibliche und ungeschlechtliche Colonieen mit Spermatozoenbündeln, fanden sich in beträchtlicher Menge nie oder höchstens auf ganz kurze Zeit gemeinsam in einem und demselben Wasserloche, und ich halte darum ein solch gemeinsames Vorkommen für eine Periode des Ueberganges, in welcher sowohl die Endosphärosiraform durch die Sphärosira wie die Sphärosira durch die Endosphärosira etc. ersetzt werden kann.

Besonders interessant in dieser Hinsicht erwiesen sich die Buchheimer Fundorte am 25. Mai, wo bei massenhaftem Auftreten die Sphärosiren ganz ausserordentliche Schwankungen in der Grösse (120—600 μ) wie in der relativen Entwickelungsgeschwindigkeit aufwiesen und Sphärosiren auf allen Stufen der Entwickelung sowohl innerhalb wie ausserhalb der Muttercolonie (also Sphärosiren und Endosphärosiren) vorkamen. Schon bei der nächsten hierher gerichteten Excursion am 31. Mai konnte keine einzige grosse Sphärosira hier mehr gefunden werden, dagegen Endosphärosiren in ungemeiner Menge.

Den umgekehrten Fall beobachtete ich bei Hochdorf, wo am 20. August die ungeschlechtlichen Colonieen nahezu in der gleichen Menge wie die sexuellen mit den zahlreichen grossen Sphärosiren vorhanden waren. Bereits am 25. August betrugen die vegetativen nur noch den zehnten Theil der vorhandenen Gesammtmenge und enthielten fast alle weit entwickelte sexuelle Nachkommen vom Endosphärosiratypus, freie Endosphärosiren wurden noch nicht gefunden, aber die grossen normalen hatten an relativer Menge sehr abgenommen, also das schönste Uebergangsbild! Vom Anfang October fanden sich in diesem Loch nur noch asexuelle Colonieen.

Diese Beobachtungen, gemacht an reichem Material und nur an Localitäten, die ständig Wasser führen, lassen über das gänzliche Fehlen einer engeren Beziehung der verschiedenen Combinationen zur Jahreszeit nicht den geringsten Zweifel mehr bestehen, sonst könnten nicht an unmittelbar bei einander oder wenigstens nicht allzuweit von einander entfernt liegenden Tümpeln die sexuellen Colonieen jederzeit in allen möglichen Formen auftreten oder auch ganz fehlen.

Diese Resultate beseitigen natürlich auch die Theorie von dem doppelten Generationswechsel, die ich in meiner ersten Arbeit auf Grund der früheren Beobachtungen aufstellte. Wenn sich auch meine früheren und die in der Literatur vorgefundenen Beobachtungen unschwer dieser Theorie fügten, so hatte sie doch den bedenklichen Fehler, dass ihr Object in diesem Jahre wenigstens glücklicherweise absolut nicht von ihr wusste, glücklicherweise, weil man jetzt ja auch noch den Endosphärosiren hätte Rechnung tragen müssen. Will man jetzt überhaupt noch von einem Generationswechsel bei *Volvox* sprechen, so kann man das ja thun, ein tieferer Sinn jedoch kommt diesem Begriffe nicht mehr zu und auf alle Fälle ist er grundverschieden von dem bei höheren Gewächsen, speciell bei den Moosen und Farnen. Ganz abgesehen von der wechselnden Zahl der vorausgehenden ungeschlechtlichen Generationen bei *Volvox* und der regelmässigen Aufeinanderfolge bei jenen haben wir dort zwei (verschiedene) integrirende Theile des gesammten Entwickelungsganges.

Bei *Volvox* dagegen scheint die sexuelle Fortpflanzung nur eine Modification der ungeschlechtlichen zur Erhaltung der Art beim Eintritt ungünstiger äusserer Verhältnisse, insbesondere der Trockenheit und Kälte zu sein, und es hat dann auch keinen Sinn mehr von den vielen Formen, in welchen die sexuellen Colonieen auftreten können, einige den anderen als typisch gegenüber zu stellen. Dass übrigens nicht alle Verhältnisse, die wir als ungünstige anzusehen gewohnt sind, in dieser Richtung einwirken, geht aus den vielen Funden hervor, wo *Volvox* nur noch in spärlicher Menge vorkam, aber trotzdem noch nicht fructificirte, und in der Nachbarschaft in grösster Menge und lebhaftester Sexualthätigkeit zu finden war. In der ungeschlechtlichen Fortpflanzung haben wir lediglich ein Propagationsmittel zur Vermehrung der Individuenzahl, das unter günstigen Umständen von grossartigem

Erfolge begleitet ist, freilich aber auch unter Verhältnissen Anwendung findet, wo es uns unzweckmässig erscheint, wie im Spätherbste nach Eintritt der ersten Fröste.

---

16. Abschnitt.

Ueber das Mengenverhältniss von *Volvox globator* und *Volvox aureus* bei gleichzeitigem Vorkommen.

In Alt-Breisach, meinem Hauptfundorte für *Volvox globator*, fand ich Anfang Mai dieses Jahres *Volvox aureus* in grossen Mengen, *Volvox globator* dagegen sehr spärlich, zusehends aber änderte sich dies Verhältniss zu Gunsten von *Volvox globator*, der Anfang Juni daselbst schon die Mehrzahl bildete und vom Juli an nur noch eine sehr geringe Minorität von meist ungeschlechtlichem *Volvox aureus* neben sich hatte, obwohl er selbst keineswegs jemals in grossen Mengen auftrat.

In Buchheim war Anfangs bis Mitte Juni *Volvox globator* zurückgegangen und kam nur ungeschlechtlich neben massenhaft fructificirendem *aureus* vor, bei steigender Temperatur kam er dann Ende des Monats hier fast allein, wenn auch spärlich in den früher erwähnten ungeschlechtlichen Riesencolonieen vor.

In Hochdorf waren Mitte October in demjenigen Loche, das eine Menge Sphärosiren und weibliche Colonieen von *Volvox aureus* enthielt, vereinzelte ungeschlechtliche Kugeln von *Volvox globator* zu bemerken, am 13. November betrug die Menge des letzteren schon ein Drittel und zu Ende des Monats die Hälfte der Gesammtmenge, deren Individuenzahl durchaus keine Verminderung zeigte, und wo *Volvox aureus* seit Mitte des Monats gleichfalls zum weitaus grössten Theile nur noch in ungeschlechtlichen Colonieen auftrat. In einem zweiten Loche des gleichen Fundorts waren beide am 16. October in gleichen Mengen und beide steril.

In Buchheim war Ende November nur in einem Sumpf mit massenhaftem fructificirendem *Volvox aureus* spärlich *Volvox globator* zu finden, während er in den Hanflöchern von Hugstetten von Anfang October an fast allein vorkam, im Allgemeinen nicht allzureichlich, nur in einem Loche in wirklich ungeheuren

Mengen bis Ende November, aber wie der hier nur sehr vereinzelt zu treffende *Volvox aureus* nur in vegetativen Colonieen.

Dieses so ungleiche Mengenverhältniss, auch da, wo von einem Verdrängtwerden der einen Art durch die andere absolut nicht die Rede sein kann (wie in Alt-Breisach), und ganz besonders das so ungleiche Verhalten in Bezug auf das Auftreten der Geschlechtscolonieen, namentlich auch das durchgängige Fehlen solcher bei *Volvox globator* in allen Freiburger Hanflöchern im October und November, mochte viel oder wenig da sein, während *Volvox aureus* an denselben Orten zumeist reichlichst fructificirte und *Volvox globator* selbst in Hanflöchern von Baden-Baden etwa 5 Procent Sexualcolonieen aufwies, wo er neben ungeschlechtlichem spärlichem *Volvox aureus* gleichfalls massenhaft auftrat, schliesslich das continuirliche reichliche Fructificiren von *Volvox globator* in Alt-Breisach, all diese Dinge scheinen darauf hinzudeuten, dass das Optimum der äusseren Verhältnisse für beide Arten recht verschieden ist, und dass sich der Einfluss gleicher äusserer Bedingungen bei beiden Arten in recht verschiedener Weise äussert.

---

17. Abschnitt.

Einige Bemerkungen über die Untersuchungsmethode.

Es mag vielleicht sonderbar scheinen, dieses Capitel hier mitten unter den biologischen zu finden, indessen glaube ich, dass gerade hier der richtige Platz sein dürfte, weil darin lediglich von den Mitteln und Wegen die Rede ist, welche die biologischen Resultate ermöglichten, die in den letzten Abschnitten mitgetheilt wurden. Auf den Excursionen handelte es sich darum, eine grosse Anzahl verschiedener Hanflöcher in kurzer Zeit abzusuchen, und es handelte sich weiter darum, stets genügende Mengen, auch von spärlichem Vorkommen, falls dasselbe interessant war, mit nach Hause zu bringen. Desshalb bediente ich mich zum Einfangen der Volvoxkugeln stets eines kleinen, spitz zulaufenden Netzes aus einem porösen, aber ziemlich dicht gewebten Wollstoff (sogen. Milchtuch), das sich ausserordentlich bewährt hat [1]). In dem spitzen Netz hat

[1]) L. KLEIN, Beiträge zur Technik mikroskopischer Dauerpräparate von Süsswasseralgen II, Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie 1888, p. 461.

man bei langsamem Herausheben aus dem Wasser die ganze Beute bequem beisammen und kann den umgestülpten Zipfel rasch und völlig in ein kleines mit Wasser gefülltes Cylinderglas ausleeren. Der Rahmen des Netzes ist aus starkem Draht, der sich nicht durchbiegt, zusammengedreht, und hat einen 30 cm langen Stiel aus den zusammengedrehten Drahtenden, um so mittelst eines Bindfadens an jede beliebige Stange schnell und sicher befestigt werden zu können. Der Durchmesser des Netzrahmens ist absichtlich klein gewählt: 10:15 cm, um zwischen den grossen Sumpfpflanzen überall bequem durchzukommen. Wo es irgend anging, wurde der Fang schon an Ort und Stelle mit meinem Excursionsmikroskop [1]) rasch untersucht, denn selbst bei ca. 30 Sammelgläsern musste man mit seinen Gefässen etwas haushalten. Grosse Mengen von Untersuchungsmaterial sind für viele der hier berührten Punkte conditio sine qua non; sie allein bieten eine genügende Gewähr, dass wirklich oder zur Zeit seltene Combinationen, wie die parthenogenetischen Eier, die ei- und parthenogonidienführenden Sphärosiren, die vegetativen Colonieen mit Spermatozoenbündeln im Frühjahr etc., nicht leicht übersehen oder überhaupt gefunden werden, und sie allein ermöglichen es, eine zufällig gefundene Uebergangsperiode zweier sich gewöhnlich ausschliessender Combinationen und diesen Ausschluss selbst wie so vieles andere sicher zu erkennen, mit einem Wort, man sieht rasch, was an einem Fundort vorhanden ist und was nicht, namentlich auch da, wo nur wenig *Volvox* überhaupt vorkommt. Wenn man einmal die Ueberzeugung gewonnen hat, dass es mit dem sogen. Generationswechsel hier nichts ist, sondern dass die äusseren Factoren eine höchst wichtige, die Form, in welcher *Volvox* auftritt, bedingende Rolle spielen, dann ist es natürlich nicht bloss von Interesse, reiche Fundorte abzusuchen, sondern auch solche, an denen er sich spärlich und sehr spärlich findet. Hier ist vielfach sogar das Netz das einzige Mittel, das Vorhandensein von *Volvox* überhaupt zu constatiren, während er für oberflächliche Untersuchung völlig zu fehlen scheint. Zu Hause wurde mit einer Pipette eine gehörige Portion von der Lichtseite des Glases ausgehoben und auf den Objectträger gebracht, dort alles überschüssige Wasser abgezogen, bis die Kugeln sämmtlich an einander stiessen und dann bei schwacher Vergrösserung viele Hunderte auf einmal durchmustert. Nur so kann man über Mengen-

[1]) L. Klein, Ein neues Excursionsmikroskop, Z. f. w. Mikr. 1888, p. 196.

verhältnisse u. dergl. ein sicheres Urtheil abgeben und zwar in kürzester Zeit.

Ich habe dieses Capitel überhaupt nur berührt, weil die da und dort gelegentlich einmal angeführten grossen Zahlen sich vielleicht etwas sonderbar und für eine „algologische" Arbeit ungewohnt ausnehmen; das sonst übliche Verfahren der Untersuchung genügt vollkommen, solange man sich in dem althergebrachten Rahmen derartiger Arbeiten bewegt, es wird aber unter Umständen völlig unzureichend, wenn man neue Wege einschlägt.

---

18. Abschnitt.

Ueber die Natur der Fundorte und ihre Veränderungen im Laufe der Vegetationsperiode.

Ein Abschnitt über die Fundorte ist aus ähnlichen Zweckmässigkeitsgründen, wie der vorstehende, hier eingeschaltet worden. Die Abhängigkeit von der Natur des Fundortes dürfte im Allgemeinen viel grösser sein, als man gewöhnlich anzunehmen geneigt ist, weil die verschiedenen, aus dicht neben einander liegenden Wasserlöchern gesammelten Formen zunächst nichts weniger wie eine derartige Abhängigkeit vermuthen lassen. Eine kurze Schilderung der Fundorte muss darum der Frage nach der Abhängigkeit von äusseren Verhältnissen nothwendig vorausgehen, und einige Biologica über das Verhalten von *Volvox* an seinen Lieblingsorten dürften hier gleichfalls ihre naturgemässe Stelle finden.

Die vielerwähnten Hanflöcher oder „Hanfreezen" sind grosse, künstlich angelegte Gruben von 1—1½ m Tiefe und mindestens 4—5 m im Geviert. Sie liegen stets in grösserer Anzahl (15—30) beisammen in der Nähe eines Baches oder Grabens, des sogen. Hanfreezenbaches, der bei dem grossen Wasserreichthum der Rheinebene in der Nähe des Mooswaldes nie versiegt. Im Frühjahr (März) wird der Bach längere oder kürzere Zeit durch die meisten geleitet, und dann bleiben sie, nachdem der Zufluss wieder abgestellt ist, bis zur beginnenden Ernte des Hanfes (Mitte August) sich selbst überlassen. In Folge ihres langjährigen Bestehens tragen sie bis zu dieser Zeit durchaus den Charakter eines natürlichen Sumpfes mit ungemein reicher Fauna und Flora. In den Monaten,

in welchen *Volvox* an Menge fast stets sehr zurückzugehen pflegt, von Mitte Juni an und besonders im Juli, erhalten sie durch die üppig entwickelte Phanerogamenvegetation in Verbindung mit starker Abnahme des Wassers einen gegen das Frühjahr wesentlich geänderten Charakter, Lemna, Utricularia, Hydrodictyon treten in einzelnen massenhaft auf, Euglenen, besonders *Euglena sanguinea*, Desmidieen, Palmellaceen und Confervoideen vermehren sich überall sehr stark. Mitte August, ehe der Hanf zum Rösten eingelegt wird, werden die grossen Phanerogamen (Rumex, Sparganium, Alisma, Iris etc.) abgeschnitten und die Löcher durch Einleiten des Baches bis zum Rand gefüllt. Während der ganzen Zeit der Reezung, Mitte oder Ende August bis Anfang October, bleiben die benützten Gruben in diesem Zustand, und stets ist für mässigen Zu- und Abfluss des Wassers Sorge getragen, der gewöhnlich noch eine Zeit lang fortdauert, wenn der letzte Hanf herausgenommen ist. Es ist einleuchtend, dass das Wasser der benützten Gruben in dieser Zeit eine tiefgreifende Veränderung, wenn man will, Verjüngung gegenüber den nichtbenützten erlitt und somit auch die ganzen Vegetationsbedingungen, soweit sie in der Natur des Wohnorts bestehen, hier von Grund aus verändert werden.

So lange die Gruben mit Hanf belegt waren, fand sich *Volvox* nur in ganz vereinzelten Exemplaren; erst nach der Entfernung des Hanfes trat er in den oben geschilderten Mengen auf. Wie lange Zeit bei den einzelnen Gruben seitdem verflossen, wie lange nach der Herausnahme des Hanfes noch reines Wasser hindurchgeleitet wurde, kann ich leider fast nirgends angeben, weil ich den Monat September von Freiburg abwesend war. Die Thierwelt erwies sich als ziemlich decimirt, Lemna, Utricularia, Hydrodictyon, die grossen Mengen anderer Algen waren im Spätherbst ausnahmslos in den volvoxreichen Löchern nahezu oder ganz verschwunden.

Der Breisacher Sumpf und der Sumpf am Bahndamm bei Hugstetten waren dagegen natürlich Sümpfe, die nicht durch das Eingreifen des Menschen gewaltsam und plötzlich geändert wurden und nur die an jedem derartigen Orte mit dem Wechsel von Witterung und Jahreszeit verbundenen Aenderungen zeigten, das Gleiche gilt für die Fundorte von Bremen.

In den meisten der volvoxreichen Tümpel war entweder *Glyceria fluitans* oder *Hypnum fluitans* var. *submersum* (vielleicht auch eine andere gemeine Hypnumart) oder beide zusammen reichlich vorhanden, sie bildeten stets die bevorzugten Ansamm-

lungsstellen; in Buchheim habe ich auch in einem mit einer dichten Lemnadecke[1]) überzogenen Hanfloche *Volvox aureus* Ende Mai ziemlich reichlich und fructificirend gefunden, doch verschwand er hier sehr bald.

Bewegtes Wasser sagt beiden Arten durchaus nicht zu. Dies stellte sich wiederholt heraus, wenn ich in meinem Laboratorium grössere Mengen in einem ca. 8 Liter haltenden Glasgefässe längere Zeit dadurch am Leben erhalten wollte, dass ich zur Verhinderung der sonst rasch eintretenden Fäulniss des Sumpfwassers mittelst eines mit der Wasserleitung verbundenen Durchlüftungsapparates einen schwachen Luftstrom durch das Sumpfwasser gehen liess. *Volvox* sank nach kurzer Zeit zu Boden und ging nach 8 Tagen etwa zu Grunde. Im vorigen Jahre, wo ich mich des Netzes noch nicht bediente, hielt ich *Volvox* nach längerem Regen für verschwunden. Dies ist nicht der Fall; in Wirklichkeit zieht er sich nur in Folge dieser starken Abneigung gegen bewegtes Wasser nach den tieferen Stellen des Sumpfes zurück, um beim Eintritt sonnigen Wetters alsbald wieder hervorzukommen.

Sehen wir uns nach etwaigen Beziehungen der gefundenen Combinationen zu der Natur der Fundorte um, so lässt sich in grossen Zügen etwa Folgendes feststellen: Im Frühjahr, solange die Phanerogamenvegetation noch klein war, die oben erwähnten Algen noch nicht in Massen auftraten, fand sich reichliche Endosphärosirenfructification, die in nicht benutzten Hanflöchern bis zum November fortdauern konnte, wenn sie auch gewöhnlich im Juli schon nahezu aufhörte. Wo die Hanflöcher benützt und im August gefüllt wurden, fand ich im Herbst vornehmlich die grossen Sphärosiren in dem reichlich vorhandenen Wasser. Wo die Hanflöcher zwar gefüllt, aber nicht benützt waren, oder wo die Phanerogamenvegetation überhaupt nicht abgeschnitten wurde und wo nur wenig Wasser durchgeleitet war, trat *Volvox* gelegentlich wohl in grossen Mengen, aber nur ungeschlechtlich auf, der Wasserstand war meist ein niedriger, und das Wasser enthielt von den zersetzten Resten der abgeschnittenen oder abgestorbenen Sumpfpflanzen reichliche Mengen organischer Substanzen in Lösung. In einzelnen Hanflöchern, die Anfang October reichlich sexuelle Colonieen enthielten, fand nach Verstopfung des Zuflusses erhebliche Abnahme der Sexualthätigkeit statt, wenn dieselben wenig Wasser enthielten, sonst war eine solche

[1]) Studien I. p. 136.

nicht zu constatiren. Wo ein schwacher Zufluss von Wasser noch im November vorhanden war, waren auch sexuelle Colonieen. Der Hugstetter Sumpf, in welchem im November nur Sphärosiren erschienen, enthielt zwar viel organischen Detritus, aber auch viel klares Wasser. Die Fructificationsverhältnisse im Spätherbst 1889 waren annähernd die gleichen, wie im Frühjahr 1888; leider bin ich jetzt nicht mehr im Stande, die Wasserverhältnisse der Hanflöcher zu jener Zeit mit denen im Frühjahr und Spätherbst 1889 zu vergleichen, weil ich früher nicht auf solche Dinge achtete.

---

19. Abschnitt.

Ueber die Abhängigkeit der Zusammensetzung und der Sexualthätigkeit der Volvoxcolonieen von äusseren Verhältnissen (Experimente).

Wir haben bis jetzt gesehen, dass *Volvox aureus* nicht nur in der Zusammensetzung ganz ungemein variirt, sondern dass auch in dem zeitlichen und quantitativen Auftreten dieser Combinationen und in dem Wechsel von geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung bei beiden Arten eine ganz ausserordentliche Freiheit herrscht, so dass man keine Zeit, zu welcher *Volvox* überhaupt vorkommt, angeben kann, zu welcher irgend eine Combination nicht gefunden werden könnte; eine Abhängigkeit der Form von der Jahreszeit existirt also nicht und damit fällt auch eine eventuelle Abhängigkeit von der Temperatur und ihren Schwankungen, weil reichliche Fructification in jeder Form, zu jeder Zeit beobachtet wurde, also unter Wärmeverhältnissen, die so weit differiren, als dies bei uns für eine Wasserpflanze überhaupt der Fall sein kann; dazu kommt noch, dass die hierfür ganz besonders wichtigen beobachteten Maxima der Production sexueller Colonieen in die verschiedensten Zeiten des Jahres fallen und in Zeiten, in welchen die grössten Temperaturschwankungen vorkommen, wie in solche (December 1888 unter dem Eis), wo von solchen gar nicht die Rede sein kann.

Nun gibt es aber noch eine ganze Reihe von Factoren, die theoretisch wenigstens als bestimmende denkbar sind: die Zahl der vorausgegangenen ungeschlechtlichen Colonieen und innere Ur-

sachen überhaupt und äussere Ursachen, wie Beleuchtungsverhältnisse, in specie Tageslänge, beginnende Austrocknung und schliesslich Ernährungsverhältnisse im weitesten Sinne.

Es dürfte sehr schwer halten, „innere Ursachen“ für ein Verhalten von scheinbar vollendeter Willkür geltend zu machen, denn gerade bei derartigen Erscheinungen, die wir nur durch innere Ursachen zu erklären im Stande sind, pflegen wir einen hohen Grad von Gesetzmässigkeit nicht zu vermissen. Ganz abgesehen davon, dass die Annahme innerer Ursachen mit dem einstweiligen Verzicht auf die Möglichkeit einer Erklärung gleichbedeutend ist, zeigt das zur gleichen Zeit verschiedene Verhalten der gleichen Species an verschiedenen Orten, namentlich das Sterilbleiben am einen und Fructificiren am anderen, zeigt die ungleiche zeitliche Aufeinanderfolge verschieden geformter Generationen, dass von inneren Ursachen nicht wohl die Rede sein kann. Kommen die inneren Ursachen, Jahreszeit und Temperatur vollständig in Wegfall, dann kann auch die Zahl der vorausgegangenen ungeschlechtlichen Generationen hinsichtlich des Erscheinens sexueller Colonieen an Orten, die sämmtlich schon im Frühjahr *Volvox* und das ganze Jahr Wasser enthalten, keine Rolle mehr spielen; dafür glaube ich, ganz abgesehen von den zahlreichen Funden sexueller Colonieen im Frühjahr (Mitte April, Mai), zu Zeiten, wo nur verhältnissmässig wenige vorausgegangen sein können, keinen schlagenderen Beweis beibringen zu können, als die Funde massenhafter ungeschlechtlicher und ungeschlechtlich gebliebener Colonieen von Hugstetten im October und November, also zu einer Zeit, wo die grösstmöglichste Anzahl ungeschlechtlicher Generationen vorausgegangen war, wo (Ende November) seit 6 Wochen Wasserstand und Temperatur sehr niedrig waren, wo es höchste Zeit war, dass die Pflanzen, wenn sie überhaupt einen inneren Trieb dazu hatten, ihren Pflichten für die Erhaltung der Art nachkämen, wie das z. B. bei *Volvox aureus* in Hochdorf und Buchheim und bei *V. globator* in Breisach und Baden-Baden der Fall war. Der Einwand, den man noch möglicherweise erheben könnte, die Colonieen seien schwächlich oder sonst kümmerlich gewesen, ist gleichfalls hinfällig, denn trotz der ungeheuren Mengen, die im Frühjahr und Sommer in der Regel von einer Verminderung der Grösse begleitet waren, habe ich nie so gleichmässig grosse, schöne und gesunde und parasitenfreie Colonieen von *Volvox globator* gesehen, wie hier.

Wo wir das Eintreten der sexuellen Fortpflanzung auf „innere

Ursachen" zurückzuführen gezwungen sind, bei den höheren Gewächsen, da finden wir bei den aus der Winterruhe zu neuem Leben erwachten Pflanzen die Zeit der Sexualthätigkeit fixirt und bei den direct aus Samen hervorgegangenen Pflanzen wenigstens stets an eine bestimmte Entwickelungshöhe gebunden. Darum können wir hier von einer Blüthezeit reden, deren Eintritt im natürlichen Laufe der Dinge sich nicht beliebig verzögert oder verkürzt, wie die phänologischen Beobachtungen zeigen und nur durch Aenderung der Lebensbedingungen von Grund aus beim sogen. Treiben künstlich beschleunigt werden kann. Bei *Volvox* und sicherlich auch bei vielen anderen Algen können wir von einer Zeit der Sexualthätigkeit im Sinne einer Blüthezeit bei höheren Pflanzen nicht mehr reden, weil fast alle Factoren, durch welche eine solche Blüthezeit fixirt ist, sich hier wirkungslos zeigen und die Sexualthätigkeit, mit Ausnahme vielleicht der ersten Wochen nach der Keimung der Oosporen, stets stattfinden kann, falls die äusseren Verhältnisse ihr günstig sind.

Ich glaube nun, auf ein umfassendes Beobachtungsmaterial gestützt, mit einem hohen Grad von Wahrscheinlichkeit die Behauptung aufstellen zu können, dass die ganze chaotische Mannigfaltigkeit in der Zusammensetzung von *Volvox aureus* der Hauptsache nach, der Eintritt oder das Ausbleiben der sexuellen Fortpflanzung bei beiden Arten ausschliesslich durch äussere Ursachen bedingt ist. Dort, wo wir eine fixirte Blüthezeit finden, müssen im Verlaufe der Phylogenese ebenfalls äussere Ursachen als bestimmende gewirkt haben; hier handelt es sich aber um die höchst wichtige Frage, ob die sexuelle Differenzirung im Laufe der Ontogenese durch äussere Kräfte überhaupt noch beeinflusst werden kann, und ob äussere Kräfte in der That im Stande sind, ganz nach Belieben sexuelle oder asexuelle Fortpflanzung eintreten und mit einander abwechseln zu lassen. Wenn eine directe Einwirkung äusserer Factoren auf den Verlauf der Ontogenese bei den jetzt vorhandenen Lebewesen überhaupt noch möglich ist — und dass sie es ist, zeigt aufs einleuchtendste *Botrydium granulatum* —, dann dürften wir kaum günstigere und wichtigere Objecte finden, als die den ehemaligen Urpflanzen am nächsten stehenden Flagellaten. Ich habe darum auch die Frage, ob *Volvox* morphologisch als Colonie oder Einzelwesen aufzufassen sei, wieder aufgenommen und meine Ansicht, wie ich glaube, tiefer begründet, nicht einem blossen Wortstreite zu liebe, sondern namentlich in Rücksicht auf die Abhängig-

keit der einzelnen Combinationen von äusseren Verhältnissen. Ist *Volvox* wirklich eine Colonie von Individuen, die morphologisch einem Hämatococcus und dergl. äquivalent sind, dann dürfte hier, wo die Flagellatenform, die sich bei vielzelligen Individuen sonst nur auf den Anfangspunkt der individuellen Entwickelung beschränkt, am treuesten und zeitlebens beibehalten wird, dann dürfte hier mit der Form der Flagellaten auch die Eigenthümlichkeit derselben, diese Form durch äussere Einflüsse direct beeinflussen zu lassen, am ehesten erhalten sein, denn für die mehrzelligen höheren Individuen, bei welchen die Sexualzellen nicht mehr den morphologischen Charakter von Individuen, sondern den von Gliedern eines morphologischen Individuums tragen, existirt eine derartige Wahrscheinlichkeit nicht mehr in dem gleichen Masse und nicht mehr mit der Aussicht auf die gleiche Stärke der Reizwirkung. Durch die weitgehende, wenn auch spät auftretende Arbeitstheilung und die grosse morphologische Differenz zwischen Spermatozoid und Eizelle, die hier so scharf ist wie nur irgendwo, steht *Volvox* auf der einen Seite den sexuell höchst entwickelten vielzelligen Chlorophyceen durchaus nahe, während er sich durch den Bau seiner sämmtlichen Zellen noch als echte Urpflanze documentirt, soweit von einer solchen heutigen Tages überhaupt die Rede sein kann. Weil die Arbeitstheilung erst nach Beendigung sämmtlicher Zelltheilungen eintritt, können die formbestimmenden äusseren Factoren möglichst lange wirken.

Auf die Frage nach der Natur dieser äusseren Factoren geben uns Beobachtungen im Freien die beste und unzweideutigste Antwort, viel besser, als es Laboratoriumsexperimente im kleinen Massstabe zu thun vermögen. Das Vorkommen in den Hanflöchern wird gerade durch die auf den ersten Blick verwirrende Fülle der Erscheinungen zum Experimente von grossartigem Masstabe, und eben diese Fülle der Erscheinungen ist es, in welcher die Stärke seiner Beweiskraft liegt. Ausser den Ernährungsverhältnissen sind alle anderen, wie Licht und Wärme etc., als direct bedingende schlechtweg ausgeschlossen durch zahlreiche, einer solchen Einwirkung widersprechende Beobachtungen. Die Ernährungsverhältnisse sind leider die complicirtesten von allen äusseren Bedingungen, da sie eine Function darstellen, die von einer ganzen Reihe veränderlicher Factoren abhängt.

Auf die Frage, welches denn nun die eigentlich bedingenden Factoren sind, und namentlich auf die noch wichtigere,

welcher Effect den einzelnen Factoren zukommt, kann ich einstweilen nur eine ganz allgemein und vorsichtig gehaltene Antwort geben, die dahin lautet, dass weniger die chemische Zusammensetzung und die grössere oder geringere Menge gelöster Substanzen formbestimmend wirken dürften, sondern in erster Linie die allmählig eintretenden Aenderungen in der Zusammensetzung und namentlich in der Concentration des Nährmediums; mit derartigen Aenderungen waren stets Formveränderungen verbunden. Ich weiss sehr wohl, auf wie schwachen Füssen somit die Antwort noch steht, doch dürfte immerhin der allgemeine Nachweis von erheblichem Interesse sein, dass es nur äussere Factoren sind, welche hier auf die Form der sexuellen Fortpflanzung und ihr Eintreten überhaupt bestimmend einwirken. Die Rolle, welche die einzelnen Factoren, soweit sie hier in Frage kommen, spielen, kann nur durch umfassende und planmässig angeordnete Versuche klar gelegt werden, weil dafür auch noch so ausgedehnte Beobachtungen im Freien nicht ausreichen; wir können dort die zahlreichen in einander eingreifenden Factoren nicht genügend controlliren und in ihrem Effecte auseinanderhalten. Doch sind darum ausgedehnte Beobachtungen im Freien durchaus nicht nutzlos; sie deuten zunächst die für das Experiment einzuschlagenden Wege an und dienen dann zu seiner Controlle.

Die am Ende des 19. Abschnitts hervorgehobenen Beziehungen von Form und Fundort geben in grossen Zügen, was sich einstweilen feststellen lässt.

Nachdem wir die Ernährungsverhältnisse lediglich durch Ausschluss aller anderen Momente als formbestimmende Factoren kennen gelernt haben, muss die nächste Aufgabe sein, eine Reihe von Fällen anzuführen, welche für diese Theorie sprechen, die der Hauptsache nach noch den Charakter der Hypothese trägt, und namentlich müssen wir sehen, wie sich scheinbar widersprechende Thatsachen zu ihr stellen. Für directe Beeinflussung scheinen mir alle die Fälle zu sprechen, in welchen *Volvox* am einen Orte trotz reichlichen Gedeihens steril blieb, während er gleichzeitig an anderen Orten fructificirte, ganz besonders die Fälle vom October und November.

Nur das Fehlen irgend eines bedingenden Factors lässt uns das Ausbleiben der weiblichen Colonieen im November verstehen, wo Sphärosiren als einzige Sexualcolonieen von *Volvox aureus* in dem Hugstetter Sumpfe auftraten, und das Gleiche gilt für das

vollständige Fehlen der Spermatozoidenbündel in den weiblichen Colonieen von *V. globator* im Herbste 1888. Beide Male handelte es sich um durchaus wohlentwickelte, in sehr grosser Menge auftretende Colonieen; pathologischer Natur kann darum die Erscheinung nicht sein, die nur durch obige Theorie erklärt werden kann und ohne sie ganz widersinnig und unbegreiflich erscheint. Zugleich deuten diese beiden Funde darauf hin, dass für die Umbildung, bezw. Weiterentwickelung des jungen Volvoxindividuums zum Spermatozoidenbündel und zum Ei verschiedene Ernährungsverhältnisse, die sich in der Regel beisammen finden, als Reize wirken. Da das Grössenverhältniss dieser Reize natürlich nicht immer das gleiche ist, so erklären sich dann die so starken Schwankungen in den relativen Mengen der Sphärosiren gegenüber den Eizellen ganz einfach. Endlich ist auch das Ausbleiben von *Volvox* an Orten, wo im Vorjahre grosse Mengen von Oosporen gebildet wurden, und die Unmöglichkeit, vegetative Colonieen hier anzusiedeln und zur Vermehrung zu bringen, zum Theil wenigstens höchst wahrscheinlich auf solche Ursachen zurückzuführen.

In welchem Grade die Zusammensetzung der Colonieen und die Qualität der Reproductionszellen durch die Ernährungsverhältnisse beeinflusst wird, namentlich die Frage, ob direct eine junge Colonie je nach den Verhältnissen, unter welchen sie erwächst, ein verschiedener Charakter aufgeprägt werden kann oder nicht, oder ob ein solcher Einfluss erst nach mehreren, nicht wahrnehmbar beeinflussten vorausgegangenen Generationen sichtbar in Erscheinung tritt, wie viel auf Rechnung der individuellen Disposition, der ungleichen Empfänglichkeit für den Reiz zu setzen ist, denn der Reiz kann nicht überall in gleicher Weise, vielleicht auch nicht überall in gleicher Stärke wirken, sonst könnten nicht fast immer noch ungeschlechtlich gebliebene Colonieen neben sexuellen vorkommen, ob schon die erste aus der keimenden Oospore hervorgehende Colonie unter Umständen Sexualcharakter annehmen kann, oder ob mindestens einige Generationen ungeschlechtlich bleiben müssen, das alles sind Dinge, die sich nur durch directe Experimente entscheiden lassen, so dass es keinen Zweck haben kann, vorzeitig darüber zu speculiren.

Gegen eine Beeinflussung durch Ernährungsverhältnisse scheinen einmal die ganz verschiedenen Funde zu sprechen, welche man jederzeit zu den verschiedenen bei einander liegenden und darum für vergleichende Beobachtungen so geeigneten Hanf-

löchern machen kann. Die Gleichheit der Ernährungsverhältnisse, die auf den ersten Blick beinahe selbstverständlich erscheint, ist hier sicher eine illusorische, die Verschiedenheit in Bezug auf die Thierwelt und ihre Stoffwechselproducte, auf die ganze übrige Sumpfflora und ihre Aenderungen, auf das langsamere oder raschere Sinken des Wasserspiegels etc. ist viel grösser, als man glaubt, und völlig hinreichend, solche Differenzen aufkommen zu lassen.

Schwieriger ist das gemeinsame Vorkommen verschiedener denselben Zwecken dienenden Combinationen im gleichen Tümpel zu erklären, denn wenn auch die eine gewöhnlich nur eine verschwindende Minorität (vereinzelte Exemplare) bildet, wenn auch ein solch gemeinsames Vorkommen grösserer Mengen nur kurze Zeit dauert, so müssen doch zur nämlichen Zeit zweierlei Ernährungsverhältnisse, die sich auszuschliessen scheinen, gleichzeitig in der That vorhanden gewesen sein. Dass dem so sein kann, namentlich wo es sich um geringe Mengen der einen Combination handelt, dagegen spricht bei einem unbewegten Wasser mit reicher Vegetation, von der immer Theile auf dem Grunde verwesen, durchaus nichts, und einmal gelang es mir sogar, einen besonders eclatanten Fall dieser Art zu constatiren, als im August in einem Hochdorfer Tümpel Sphärosiren und Endosphärosiren gleichzeitig gefangen wurden: am einen Rande des Wasserlochs zwischen Glyceriabüschen fand ich die ziemlich beschränkte Ansammlungsstelle von Endosphärosiren; das Wasser war hier klar, aber reich an gelösten organischen Stoffen und wurde bereits nach zweitägigem Stehen übelriechend; am anderen seichten Rande fanden sich zwischen Hypnum zahlreiche grosse Sphärosiren in bräunlichem Wasser (wie Moorwasser), welches selbst nach 14tägigem Stehen so frisch geblieben war, dass die Volvoxkugeln die ganze Zeit über am Leben blieben. Damit ist natürlich nicht bewiesen, dass die beiden männlichen Combinationen auch da entstanden waren, wo sie sich fanden, aber immerhin ist wenigstens eine auffällige Verschiedenheit der Ernährungsverhältnisse an zwei verschiedenen Stellen des gleichen Tümpels constatirt. Möglicherweise ist sogar das gemeinsame Vorkommen von ungeschlechtlichen, weiblichen und männlichen Colonieen am gleichen Orte durch ähnliche kleine locale Differenzen zu erklären.

Ein schwieriger Punkt ist endlich noch das gegen das Vorjahr so abweichende Verhalten der sexuellen Colonieen in diesem Frühjahr: voriges Jahr durchweg typische grosse Sphärosiren, dieses

Jahr fast ebenso ausschliesslich Endosphärosiren etc., und zwar nicht nur in beinahe sämmtlichen Hanflöchern von fünf verschiedenen Orten, sondern auch in dem natürlichen Sumpfe bei Alt-Breisach: eine plausible Erklärung finde ich bei der Allgemeinheit der Erscheinung einstweilen nicht.

Der schwierigste Punkt schliesslich, das gemeinsame Vorkommen von Tochterkugeln mit Eiern oder Spermatozoidenbündeln in der gleichen Colonie, das eine directe Widerlegung in so schlagender Weise wie nur möglich zu enthalten scheint, ist bei genauem Zusehen auch nicht so schlimm, wie es aussieht. Führt man einmal das gleichzeitige Vorkommen von sexuellen und asexuellen Colonieen in dem nämlichen Tümpel auf verschiedene Reizbarkeit oder auf verschiedene neben einander in dem gleichen Tümpel wirkende Factoren zurück, dann ist es doch gewiss sehr nahe liegend, dass auch ab und zu einmal die jugendlichen Reproductionszellen der gleichen Colonieen verschieden reizbar sind oder dass eine jugendliche Colonie hin und wieder an einer Stelle erwächst, wo beide Reize mit annähernd gleicher Kraft wirken, oder dass endlich eine und dieselbe bewegliche jugendliche Colonie innerhalb kurzer Zeit von zwei verschiedenen Reizen getroffen und von beiden beeinflusst wird.

Von Mitte October dieses Jahres leitete ich eine Reihe von Vorversuchen behufs Ermittelung der bestimmenden Factoren ein, sämmtlich ohne Erfolg. Theils wurden grosse Mengen in die Bassins des alten und neuen zoologischen Institutes und in einige Gartengrotten gesetzt, um eventuell Aenderungen der Form bei den geänderten Ernährungsbedingungen zu erzielen, theils wurden mit altem, noch vom Sommer her vorhandenem Sumpfwasser im Laboratorium Versuche im Kleinen begonnen. In den grossen Bassins verschwand *Volvox* bald völlig, nur in einzelnen, durch feinmaschige Gaze abgesperrten Isolirungsgefässen liess er sich bis zum Eintritt des Frostes theilweise lebendig erhalten, aber über ein solches Am-Leben-erhalten ging der bescheidene Erfolg der sämmtlichen Culturen günstigen Falles auch nicht hinaus, nirgends blieb die Gesammtmenge auf der anfänglichen Höhe, geschweige denn, dass eine nennenswerthe Vermehrung stattgefunden hätte, die beim Gelingen derartiger Culturen, wo alle direct schädigenden grösseren Thiere ferngehalten sind, eigentlich erwartet werden muss. Wo Ende November überhaupt noch Sexualcolonieen gefunden wurden, waren es die gleichen grossen Sphärosiraformen und rein weiblichen Colo-

nieen, wie beim Beginn der Versuche. Beweisen nun auch derartige orientirende Versuche nichts für die Abhängigkeit von Ernährungsverhältnissen, so beweisen sie auch bei ihrem kläglichen Verlauf nichts dagegen, sie zeigen nur, dass die eingeschlagenen Wege nicht die geeigneten waren; darf überhaupt ein Schluss daraus gezogen werden, so ist es die Vermuthung, dass unvermittelte plötzliche Aenderung der Ernährungsverhältnisse einen höchst ungünstigen Einfluss auf *Volvox* ausübt. Ist dies wirklich der Fall, dann erscheint das fast ausnahmlose Misslingen von Ansiedelungsversuchen mit vegetativen Colonieen sehr begreiflich.

---

20. Abschnitt.

Nächste Aufgaben und ihre Bedeutung.

Ueberblickt man die grosse Mannigfaltigkeit der thatsächlich beobachteten Combinationen mit ihren vielfachen Uebergängen und zahlreichen Abänderungen innerhalb jeder einzelnen Combination, so drängt sich einem unwillkürlich der Gedanke auf, als ob hier jede junge Einzelzelle die Fähigkeit hätte, unter geeigneten Verhältnissen, deren Wirkungsweise sich allerdings leider noch gänzlich unserer Kenntniss entzieht, zu allem zu werden, was hier überhaupt möglich ist: ein Pleomorphismus, so weitgehend wie möglich, innerhalb eines verhältnissmässig engen und gleichmässigen Rahmens, denn der Charakter der Volvoxkugel bleibt stets völlig gewahrt im Gegensatz zu dem Pleomorphismus von Botrydium, das bisher das schönste Beispiel eines weitgehenden Pleomorphismus bot. Dort aber fallen die verschiedenen Formen durch ihre ganz verschiedenen Gestalten und Grössenverhältnisse auf, und bei allem Reichthum an Fortpflanzungsformen hat Botrydium in der Verschmelzung gleichgestalteter Gameten doch nur eine Sexualität auf unterster Stufe. Gemeinsam aber ist beiden, dass auch bei *Volvox* die zahlreichen Formen lediglich individuelle Anpassungsformen sein dürften, wie sie es bei Botrydium thatsächlich sind, und eine höchst dankbare Aufgabe dürfte es sein, auch das Problem bei *Volvox* zu lösen und das Chaos der Geschlechtervertheilung experimentell zu ordnen, eine Aufgabe, die ungleich wichtigere Resultate liefern dürfte, weil hier

der Punkt gefunden ist, wo der Hebel des Experimentes mit Aussicht auf Erfolg angesetzt werden kann, weil das beobachtete Verhalten dieses hoch interessanten Organismus im Freien uns die grösste Wahrscheinlichkeit bietet, dass er als der erste berufen sein wird, uns einen tieferen Blick in die Bedingungen der sexuellen Differenzirung thun zu lassen, als es bisher möglich war. Gelingen solche Experimente, so sind sie doppelt werthvoll, weil wir einen Organismus vor uns haben, den wir noch als Urpflanze, noch als Protozoon auffassen können, und dem auch der einseitigste Botaniker mindestens einige wesentlich thierische Eigenschaften zuerkennen muss, der aber auf der anderen Seite bereits eine voll entwickelte sexuelle Differenzirung aufweist, wie wir sie sonst nur bei systematisch sehr viel höher stehenden Gewächsen wieder finden.

Diese Erwartungen mögen wohl etwas sanguinisch aussehen, aber wir dürfen nie vergessen, dass das Fundament, auf dem unsere theoretischen Ansichten, die sogen. Schulmeinungen, ruhen, von den directen Beobachtungen gebildet wird. Solange keine Thatsache widersprach, hatten wir auch keinen Grund, an der gegenwärtigen Fixirung sexueller Differenz, an ihrem Auftreten aus inneren Ursachen, zu zweifeln. Verhältnisse wie bei Ulothrix und Ectocarpus geben zwar zu denken, haben aber doch nur ein untergeordnetes Interesse, weil wir dort eine gleichsam noch im *Status nascens* befindliche, eine Sexualität auf der untersten Stufe der Entwickelung finden.

Unter dem Gesichtspunkte einer von äusseren Factoren abhängigen und direct durch dieselben beeinflussten Geschlechtervertheilung, bezw. Production von sexuellen Individuen überhaupt gewinnt man erst ein wirkliches Verständniss für die zeitweilige völlige Unterdrückung des einen Geschlechtes, während das andere in grossen Mengen erscheint (*V. globator*, Herbst 1888, *V. aureus* Herbst 1889). Hierher gehört auch HENNEGUI's Beobachtung vom Auftreten der Sphärosiren im Frühjahr vor dem Erscheinen der weiblichen Colonieen, woran zu zweifeln ich jetzt keinen Grund mehr habe. Dieses so eigenthümliche, ich möchte beinahe sagen, unnatürliche und darum aus „inneren" Ursachen schlechterdings nicht erklärbare Verhalten, das mehr sonderbar als interessant, und für den ehemaligen Rahmen meiner Untersuchung eher unbequem als wichtig erschien, wird so mit einem Schlage zu einem Befund von grösster Bedeutung, der uns mit zwingender Nothwendigkeit auf die Bedeutung der äusseren Factoren hinweist.

Es dürfte überhaupt noch sehr die Frage sein, ob die „inneren Ursachen" bei den Chlorophyceen wirklich in dem Masse für die Fortpflanzungsweise bestimmend sind, wie wir dasselbe herkömmlicherweise und hauptsächlich auf die Analogie mit den höheren Gewächsen und nicht auf directe vergleichende Beobachtung gestützt, derzeit annehmen [1]). Bei den höheren Gewächsen sind ja

---

[1]) Die vorläufige Mittheilung von G. Klebs, Zur Physiologie der Fortpflanzung (Biologisches Centralblatt vom 15. December 1889), kam mir erst während des Druckes vorliegender Abhandlung zu Gesicht und konnte darum im Texte leider nicht mehr berücksichtigt werden; ich möchte es aber nicht unterlassen, wenigstens in Form einer kurzen Anmerkung darauf hinzuweisen, dass Klebs auf ganz anderem Wege (auf Grund umfassender Experimente) und an einer anderen Alge (Hydrodictyon) der Hauptsache nach zu genau den gleichen Resultaten gelangt ist, wie ich sie in meiner Arbeit niederlege. Ist auch bei Hydrodictyon eine Differenz männlicher und weiblicher Sexualzellen noch nicht vorhanden, so haben wir doch in der Copulation der Mikrozoosporen einen zweifellosen Sexualact, der sich scharf von der ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch Makrozoosporen, die sofort in der Mutterzelle wieder zu einem neuen Netze zusammentreten, unterscheidet. Ein Generationswechsel, wie bisher angenommen, existirt nicht und man hat es nahezu vollkommen in der Hand, erwachsene Netze experimentell zur geschlechtlichen oder ungeschlechtlichen Fortpflanzung zu veranlassen.

Die Resultate unserer Untersuchungen arbeiten sich gegenseitig aufs schönste in die Hand. Auf der einen Seite ein höchst gleichmässig gebauter und verhältnissmässig einfacher Organismus, der sich vorzüglich zur experimentellen Untersuchung eignet, während die Beobachtungen im Freien für sich allein nur sehr spärliche Anhaltspunkte bieten, auf der anderen Seite ein in der Zusammensetzung höchst variabler Organismus, der bereits ausgeprägteste sexuelle Differenzirung besitzt, der sich — einstweilen — gegen experimentelle Behandlung noch ziemlich renitent erweist, aber durch die grosse Menge seiner verschiedenen Combinationen ein Object von vorzüglicher Klarheit darstellt, das wie kaum ein anderes geeignet ist, die Frage nach der „Physiologie der Fortpflanzung" durch Beobachtungen im Freien wenigstens in den Grundzügen mit Sicherheit zu beantworten.

Die schönen Ergebnisse der Klebs'schen Experimente sind aber auch für die vorliegende Untersuchung vom allergrössten Werthe, denn sie beweisen für ihren concreten Fall direct und unzweideutig die Abhängigkeit der Fortpflanzungsweise von den äusseren Verhältnissen, während ich mich einstweilen mit einem indirecten Wahrscheinlichkeitsbeweise begnügen musste, dem als schwerwiegendes Bedenken vor dem Erscheinen der Klebs'schen Mittheilung stets der Einwand entgegengehalten werden konnte: die von Düsing in so weitem Umfange postulirte Abhängigkeit der sexuellen Differenz, wie der geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Fortpflanzung, von äusseren Factoren ist in keinem einzigen Falle bisher direct bewiesen und direct wahrgenommen

die inneren Ursachen als bestimmende völlig am Platze, dort sind diese Verhältnisse (Blüthezeit, Geschlechtervertheilung, Generationswechsel etc.) so fixirt, dass sie fast stets streng gesetzmässig vererbt werden und sich der experimentellen Behandlung nicht mehr als zugänglich erweisen. Bei den Chlorophyceen fehlt ein solch zureichender Grund für die Annahme bestimmender innerer Ursachen durchaus, bei *Volvox* fehlt nach den Resultaten meiner Beobachtungen sogar das Recht dazu: innere Ursachen würden hier gleichbedeutend sein mit dem Verzicht auf tieferes Eindringen in den Causalzusammenhang zwischen Form und Lebensbedingungen, für welches sich hier ein so vielversprechender Angriffspunkt zu bieten scheint.

Ich zweifle nicht, dass viele andere Algen in dieser Richtung gleichfalls mit Aussicht auf günstigen Erfolg untersucht werden können, deren Fortpflanzungsverhältnisse man nur darum nicht als variabel kennt, weil es zufälligerweise bis jetzt Niemand eingefallen ist, sie speciell in dieser Richtung zu studiren, weil die Untersuchung nach herkömmlichem Schema diesen so wichtigen Punkt zumeist gar nicht zu berücksichtigen pflegt. Es ist zu bedenken, dass hier fast noch alles zu thun und dass meine vorliegende Volvoxarbeit die erste in dieser Richtung durchgeführte Untersuchung ist.

Das Fehlen genauer und namentlich zuverlässiger Angaben über die Fructificationszeit der Algen in den Algenfloren, Angaben, die man oft schmerzlich vermisst, braucht seinen Grund durchaus nicht in einer Nachlässigkeit der Verfasser zu haben; er kann auch und wird sogar der Hauptsache nach in der Unmöglichkeit zu suchen sein, allgemein gültige Angaben zu machen. Hier nur einige gelegentlich gemachte Beobachtungen: Eine ganze Anzahl der gleichen Arten von Oedogonium, von Spirogyra und anderen Zygnemeen fand ich zum Theil an denselben Orten, vom Mai bis October und November bald fructificirend, bald steril. Hydrodictyon verschwand in einem grossen Weiher bei Freiburg und in einem kleinen Bassin des botanischen Gartens in Folge ausschliess-

---

worden. Auch das schwerwiegendste meiner eigenen Bedenken gegen directe Beeinflussung der jungen Volvoxcolonie, das gleichzeitige Vorkommen von geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzungsweise in derselben Colonie, findet bei Hydrodictyon sein Analogon. KLEBS schreibt mir nämlich, dass es ihm nach Absendung seines Manuskriptes noch vollständig gelungen sei, „Netze mit lebhaftester Neigung zur ungeschlechtlichen Fortpflanzung zur geschlechtlichen Fortpflanzung zu bringen".

licher Gameten-(Mikrozoosporen-)Bildung schon Ende August, in den Hanflöchern von Gottenheim Ende September, während er sich in denen von Hochdorf bis Ende November, solange dieser Ort besucht wurde, in grossen Mengen vorfand.

Ebenso bin ich der Ansicht, dass die Fälle von Pleomorphismus, bezüglich der Geschlechtervertheilung etc., bei den Algen viel häufiger vorkommen, als man glaubt. Statt die Befunde älterer Untersuchungen schlankweg als ungenau oder falsch zu bezeichnen oder sofort eine neue Species aufzustellen, wenn spätere Beobachtungen eine andere Geschlechtervertheilung gezeigt haben, dürfte es — das andere Verfahren ist freilich bequemer — viel mehr am Platze sein, einmal zu untersuchen, ob hier nicht ein weiterer Fall von Pleomorphismus vorliegt. Dies sollte besonders in allen Fällen geschehen, in welchen der Name des älteren Beobachters nicht schon von vornherein zu Zweifeln an seiner wissenschaftlichen Zuverlässigkeit Anlass gibt.

Auch hier einige Beispiele: Auf Eudorina habe ich schon früher hingewiesen [1]), und ebenso scheint es mir durchaus nicht ausgemacht, ob die beiden Copulationsformen bei *Chlamydomonas pulvisculus*, wie sie von Reinhard und A. Braun beschrieben wurden, wirklich, wie Dangeard [2]) will, zwei verschiedenen Arten entsprechen, und nicht vielmehr Modificationen einer und derselben Species darstellen. Bei *Codium tomentosum* hat Berthold [3]) Makro- und Mikrozoosporen stets auf verschiedenen Pflanzen, Went [4]) dagegen nur auf den gleichen gefunden, bald die Makrozoosporangien vor den Mikrozoosporangien, bald beide gleichzeitig und häufig sogar auf den nämlichen Pallisadenzellen.

Die Untersuchungen werden durch die Möglichkeit eines derartigen Pleomorphismus natürlich ungemein erschwert und complicirt; doch gibt uns dies natürlich kein Recht, fortan vertrauensseelig in den altgewohnten Untersuchungsbahnen ruhig weiter zu wandeln. Je grösser die Mühe, desto höher der Lohn.

---

[1]) Volvoxstudien I. p. 176 Anmerkung.

[2]) Dangeard, Recherches sur les algues inférieures (Ann. d. sc. nat. Bot. 1888, p. 125 ff.).

[3]) Berthold, Zur Kenntniss der Siphoneen und Bangiaceen (Mittheil. aus d. zool. Station zu Neapel 1880, Bd. II p. 73).

[4]) Went, Les modes de reproduction du Codium tomentosum (Kruidk. Archief Sér. 2. V. 1889.

21. Abschnitt.

Ueber die Unterschiede der beiden Volvoxarten.

Mit fortschreitender Vertiefung der Untersuchung haben sich *V. globator* und *V. aureus* immer mehr und mehr als verschieden herausgestellt, so dass es auf Grund unserer jetzigen Kenntnisse schwer verständlich erscheint, wie man ehemals beide Arten in eine einzige zusammenziehen oder höchstens als Varietäten gelten lassen wollte.

Der zwar nicht praktisch, aber wissenschaftlich wichtigste Unterschied scheint mir in der ausserordentlichen Constanz der Zusammensetzung von *V. globator* gegenüber der ausserordentlichen Variabilität zu liegen, die bei *V. aureus* in dieser Hinsicht vorherrscht. Sehr bemerkenswerth ist auch, dass diejenige Form von *V. aureus*, welche der monöcischen proterandrischen Sexualcolonie von *V. globator* in der Zusammensetzung entspricht, die vorwiegend weibliche Colonie mit einzelnen Spermatozoenbündeln, nicht proterandrisch, sondern proterogyn ist. Die proterandrische monöcische Form bei *V. aureus* besitzt einen ganz abweichenden Bau (Sphärosira) und scheint äusserst selten zu sein. Endlich zeigt *V. globator* scharfe Trennung zwischen sexueller und ungeschlechtlicher Fortpflanzungsweise, die niemals in der gleichen Colonie neben einander vorzukommen scheint, während *V. aureus* in dieser Hinsicht vollste Freiheit aufweist, die bis zur parthenogenetischen Entwickelung der Eizellen gehen kann.

Anhangsweise sei hier noch eine lediglich für die Unterscheidung beider Arten bestimmte kurze Charakteristik von *V. globator* und *V. aureus* angeschlossen: Diagnosen, die dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens Rechnung tragen [1]).

Volvox globator (*L.*) EHRENBERG. (Synonym: *Volvox stellatus* EHRENBERG).

Erwachsene Colonieen gewöhnlich etwas in der Richtung

[1]) Auch die neuesten Diagnosen von OVERTON (l. c.) und DE-TONI (Sylloge Algarum p. 536) sind unvollständig und durchaus ungenau, da die OVERTON-schen ohne Berücksichtigung meiner Arbeiten aufgestellt sind (die Sphärosiren fehlten hier gänzlich!) und DE-TONI zur Zeit, wo er seine Diagnosen verfasste, weder OVERTON's Arbeit, noch meine Studien etc. kannte. Bei DE-TONI ist usserdem Sphaerosira Volvox irrthümlicherweise zu Volvox globator gezogen.

der Rotationsaxe gestreckt, selten vollkommen kugelig: Durchmesser zumeist 600—800 μ, erheblich kleinere (— 400 μ) und erheblich grössere (1000—1200 μ) sehr selten.

Zellenzahl zumeist ca. 10 000 (Minimum ca. 1500, Maximum ca. 22 000).

Protoplaste der vegetativen Zellen 2—7.5 μ gross, in der Regel 3—5 μ, unregelmässig stern- oder amöbenförmig, meist ziemlich gedrängt stehend; Chromatophor in die „Verbindungsfäden" hineinragend, die fast stets einfach und gewöhnlich — auch wenn die Fortsätze der Chromatophoren eingezogen sind — erheblich dicker als die Cilien sind.

Parthenogonidien von der Gestalt der vegetativen Zellen (amöbenförmig), vor der ersten Theilung 15—18 μ gross werdend, mit den benachbarten vegetativen Zellen nur durch einfache „Verbindungsfäden" zusammenhängend; fast stets kommen nur 8 zur Weiterentwickelung, selten mehr (— 14) und noch selten weniger. Die Einkrümmung zur Hohlkugel beginnt zumeist im achtzelligen Zustande. Ausserdem findet man in vegetativen Colonieen mit ziemlich entwickelten Tochterkugeln nicht selten eine grössere Zahl (10—30) ungetheilter oder auf den ersten Entwickelungsstufen stehen gebliebener Parthenogonidien.

Die Tochtercolonieen erreichen bis zum Austritt aus der Muttercolonie zumeist eine Grösse von 150—200 μ (sehr selten mehr, — 320); stets sind noch die Zellen durch gegenseitigen Druck sechseckig und die trennenden Membranen nicht verquollen, die Partheno- und Androgonidien noch ungetheilt und noch nicht völlig erwachsen.

Die Geschlechtscolonieen sind normalerweise stets monöcisch und gewöhnlich proterandrisch, seltener reifen Eier und Spermatozoiden der nämlichen Colonie gleichzeitig.

Die Androgonidien besitzen die amöbenförmige Gestalt der Parthenogonidien und nahezu deren Grösse (— ca. 15 μ); ihre Zahl ist, wie die der Parthenogonidien, ziemlich schwankend, gewöhnlich kommen ca. 5 zur Entwickelung, oft weniger (— 1) und mehr (— 15).

Die sogen. Antheridien sind rein männliche Colonieen, welche nur aus Spermatozoen zusammengesetzt sind; sie bilden bald tafelförmige, bald hohlkugelige Verbände und enthalten sehr zahlreiche Spermatozoen (selten unter **100**, oft sehr viel mehr!). Grösse der Bündel 23—34 μ (nach COHN 35—44 μ!).

Spermatozoiden, 5—6 μ lang, mit blassgrünem oder gelblichem Chromatophor, sehr langem, metabolischem („schwanenhalsartigem"), farblosem Schnabel, an dessen Basis 2 lange Cilien in der Nähe des Stigmas und der beiden contractilen Vacuolen inserirt sind. Selten stehen die Cilien an der Spitze des Schnabels, Zellkerne (nach OVERTON) bandförmig, ohne Nucleolus. Die Spermatozoidenbündel und -kugeln zerfallen theils innerhalb der Muttercolonie, theils treten sie wie bei *V. aureus* geschlossen aus, um sich erst im Wasser in einzelne Spermatozoen aufzulösen.

Die Gynogonidien runden sich frühzeitig ab und bleiben erheblich kleiner als bei *V. aureus* (44—50 (56) μ). Die Oosporen mit glatter Intine und stacheliger (sternförmiger) Exine sind zur Reifezeit braunroth (in Glycerin beobachtet rein orangeroth); ihre Zahl beträgt ca. 20—64, zumeist ca. 30.

Volvox aureus EHRENBERG (Synonyme: *Volvox globator* EHRENBERG *ex parte*, *Volvox minor* STEIN und *Sphärosira Volvox* EHRENBERG).

Erwachsene Colonieen in ihren Grössenverhältnissen je nach dem Fundort sehr schwankend, aber auch am gleichen Fundorte viel wechselnder als *V. globator* und gewöhnlich erheblich kleiner wie jene: 170—850 μ, Endosphärosiren nur 80—150 μ. Colonieen über 500 μ fast immer nur einen kleinen Bruchtheil bildend.

Zellenzahl im Durchschnitt 500—1000 (Minimum ca. 200, Maximum ca. 4400). Sexualcolonieen meist reichzelliger als gleich grosse vegetative Colonieen.

Protoplaste der vegetativen Zellen 5—8 (9) μ gross, kreisrund, meist entfernter stehend als bei *V. globator*; Chromatophoren nicht in die „Verbindungsfäden" hineinragend; „Verbindungsfäden" sehr dünn, von der Dicke der Cilien und häufig verdoppelt und selbst verdreifacht.

Parthenogonidien von der Gestalt der vegetativen Zellen, kreisrund, erheblich grösser als bei *V. aureus*, 20—30 μ vor der ersten Theilung. Ebenso wie die jungen Eizellen durch zahlreiche „Verbindungsfäden" mit den benachbarten Zellen zusammenhängend. Zahl je nach Fundort sehr schwankend, 1—16, zumeist 4—8 oder 6—10. Einkrümmung zur Hohlkugel findet stets schon im vierzelligen Stadium statt; in der Entwickelung zurückbleibende Parthenogonidien finden sich immer nur vereinzelt und viel seltener als bei *V. globator*.

Tochtercolonieen vor dem Austritt gewöhnlich 200—250

(300—350) μ gross, viel weiter entwickelt als bei *V. globator*. Protoplaste stets durch Vergallertung der trennenden Membranen von einander entfernt und bereits abgerundet. Andro- und Parthenogonidien häufig mehr oder weniger in der Entwickelung vorgeschritten.

Trennung in sexuelle und asexuelle Colonieen nicht so scharf durchgeführt wie bei *V. globator*. Neben geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Colonieen alle möglichen Zwischenstufen (Spermatozoidenbündel und Tochtercolonieen, Eier und Tochtercolonieen und endlich Spermatozoidenbündel, Eier und Tochtercolonieen neben einander in der nämlichen Muttercolonie).

Die Geschlechtscolonieen sind entweder diöcisch (häufigster Fall) oder monöcisch, und dann gewöhnlich proterogyn (viel seltener proterandrisch oder (?) Selbstbefruchtung ermöglichend).

Sogen. männliche Colonieen = Sphärosiren (wenn schon innerhalb der Muttercolonie nahezu oder völlig gereift = Endosphärosiren) mit sehr zahlreichen Spermatozoidenbündeln (ca. 100 bis 1100), im Durchschnitt ca. 300—500 für die normalen Sphärosiren und ca. 100 für die Endosphärosiren.

Androgonidien von der Gestalt der vegetativen Zellen, kreisrund, 9—12.5 μ vor der ersten Theilung, nur durch einfache, doppelte, höchstens dreifache Verbindungsfäden mit den Nachbarzellen (wie diese unter sich) zusammenhängend, im Durchschnitt etwa $^1/_3$ sämmtlicher Zellen einer Sphärosira betragend, in anderen Combinationen höchstens 12 bis ca. 24.

Die Spermatozoidenverbände (männlichen Colonieen), die sogen. „Antheridien", sind gewöhnlich tafelförmig, 12—18 μ gross mit meist 32 (seltener 16 oder gar nur 8) Spermatozoiden, mehr als 32 sind Ausnahmefälle. Unter Umständen kommen auch hohlkugelige Verbände in den Sphärosiren vor; diese Spermatozoenhohlkugeln können erheblich grösser, 30—(48) μ, werden, und enthalten natürlich viel mehr Spermatozoen.

Die Spermatozoiden sind 8.5—12.5 μ lang und 2—3 μ breit, der Chromatophor deutlich laubgrün, der Zellkern (nach Overton) rundlich mit Nucleolus; Cilien nur terminal an der Spitze des kürzeren metabolischen Schnabels, an dessen Basis gleichfalls zwei contractile Vacuolen und das Stigma liegen. Die Spermatozoen treten nur als tafelförmige, bezw. hohlkugelige Verbände aus ihren Muttercolonieen aus.

Die Gynogonidien kommen in viel geringerer Zahl als bei *V. globator*, zu 1—15 vor (wie die Parthenogonidien); zumeist 3—8 oder (seltener) 6—10.

Die Oosporen sind vollkommen kugelig, mit zwei etwas excentrischen, glatten Häuten. Ihre Farbe ist die gleiche wie bei *V. globator*, ihre Grösse dagegen etwas beträchtlicher, 60 bis 65 (70) μ.

---

22. Abschnitt.

Rückblick.

Die beträchtliche Vertiefung der morphologischen und phylogenetischen Fragen dieser Arbeit, die man meinen früheren Volvoxstudien gegenüber unschwer wahrnehmen wird, die eingehende Untersuchung des Individuums- und Coloniebegriffes u. s. w., Dinge, die mit dem Titel meiner Arbeit nur in sehr lockerem Zusammenhang zu stehen scheinen, waren durchaus nöthig, um die wesentlichsten, die biologischen Resultate in die gehörige Beleuchtung zu stellen: Bei aller Entwickelungshöhe, bei aller Arbeitstheilung der Volvoxcolonie haben wir in diesem Organismus doch noch eine zweifellose Urpflanze, eine Flagellate vor uns, und zwar eine Flagellate, die einzig in ihrer Art ist. Bilden wirklich die Flagellaten den gemeinsamen Ausgangspunkt für Pflanzen- und Thierreich, dann ist hier eine formbestimmende Einwirkung äusserer Factoren auf das Individuum am ehesten zu erwarten, und dann ist sie gerade hier von besonderer Bedeutung, wenn sie nicht nur den Wechsel von sexueller und asexueller Fortpflanzung als eine Function der Ernährungsverhältnisse zeigt, sondern sogar die Geschlechtsdifferenz selbst, die Bildung von männlichen und weiblichen Geschlechtszellen, wie es die Phylogenese postulirt. Bei den Blüthenpflanzen dürfte nach den Untersuchungen von HEYER und FISCH das Geschlecht bereits im Samen fixirt sein, nach einer Andeutung GUIGNARD's im Journal de Botanique 1889 hier möglicherweise sogar schon zu erkennen sein; bei den Urpflanzen, die überhaupt schon sexuelle Differenz zeigen, ist das Zahlenverhältniss der Geschlechter sehr schwankend, weil es von den so wechselnden äusseren Bedingungen (Ernährungs-

verhältnissen) in der That regulirt wird. Hier können wir dann auch erwarten, dass gelegentlich einmal eine völlige Unterdrückung des einen Geschlechtes auftritt, eine Unterdrückung, die wir nur unter dem oben angegebenen Gesichtspunkt der Abhängigkeit von äusseren Verhältnissen verstehen und begreifen können.

Wie der fabelhafte Phönix sich aus der Asche zu neuem Glanze verjüngt, so geht der wunderbare *Volvox* aus den wiederholten Untersuchungen und Massenmorden als immer interessanteres, immer wichtigeres Object der Forschung hervor, vornehmlich geeignet und bestimmt, unerwartetes Licht auch nach solchen Richtungen zu werfen, die vorher noch völlig im Dunkeln lagen. Er bildet nunmehr den Grund und Eckstein für eine biologische oder, wenn man will, physiologische Frage ersten Ranges, die Frage nach der Geschlechtsdifferenz, und in Gesellschaft von Hydrodictyon auch für die Frage nach der sexuellen Fortpflanzung überhaupt, im Gegensatz zur ungeschlechtlichen Vermehrung.

Freiburg i. B., 20. December 1889.

Figuren-Erklärung.

Sämmtliche Figuren sind mit Hilfe des Prismas entworfen, die von Volvox nach lebendem Material, die von Eudorina nach Glyceringelatine-präparaten, die durch Ueberosmiumsdämpfe gehärtet waren.

Für die Vergrösserungen wurden durchweg einheitliche Massstäbe gewählt, um die Figuren auch der Grösse nach direct mit einander vergleichen zu können, für die Habitusbilder 104, für die Details (mit alleiniger Ausnahme von Fig. 23) 550.

Tafel 1.

Figur 1. *Volvox globator* EHR. Parthie aus der hinteren Hälfte einer grossen (230:250 μ) monöcisch-proterandrischen Tochterkugel, die noch nicht ausgeschlüpft war, aber kurz vor dem Austritt stand; die Zellen haben die Cilien vollkommen entwickelt; ihre Protoplaste sind noch durch ganz dünne feste Gallertmembranen von einander getrennt und in Folge dessen durch gegenseitigen Druck polygonal. Vegetative Zellen 5—6 μ, Gynogonidien (junge Eier) ca. 9 μ, Androgonidien 15 μ. Vergr. 550 (Winkel, Homog. Immers. 1/14, Ocul. 1).

Figur 2. *Volvox aureus* EHR. Parthie aus der hinteren Hälfte einer grossen Sphärosira, die Vertheilung von Androgonidien (fast sämmtlich noch ungetheilt) und vegetativen Zellen zeigend. Vergr. 550.

Figur 3. *Volvox aureus* EHR. (Abnormes) Doppelei mit zwei Zellkernen. Vergr. 104. (Winkel Obj. 4, Oc. 1.)

Figur 4. *Volvox aureus* EHR. Weibliche Colonie (300 μ) mit 48 μ grossen, vacuolenreichen, hellgrünen Eiern, die zumeist eine echt parthenogenetische Weiterentwickelung eingeleitet haben; 2 Eier bereits vier-, 3 noch zweizellig, 2 ungetheilt. Veg. Zellen 8.5 μ. Vergr. 104.

Tafel 2.

Figur 5. Grosse Sphärosira von *Volvox aureus* (750 μ) mit 8 ca. 80 μ grossen, jungen Tochtercolonieen, deren Entwickelungsgrad etwa den Figuren 33—36 entspricht. Vergr. 104. W. Obj. 4, Oc. 1.

Figur 6—22. *Volvox globator.* Successive Entwickelungsstadien der rein männlichen (Spermatozoen-) Colonie. Vergr. 550 (Winkel, Hom. Imm. 1/14, Oc. 1).

Figur 6—12. Erste Theilungszustände der beträchtlich herangewachsenen Androgonidien.

Figur 13 und 14. Achtzelliger Zustand.

Figur 15. Beginnende Krümmung der bisher tafelförmigen Colonie: die 4 keilförmigen Zellen haben sich stark nach oben gewölbt (die 4 mittleren Kreuzzellen nur wenig).

Figur 16. Junge Hohlkugel vom oberen (vorderen) Pol gesehen (hohe Einstellung), ca. 30 μ gross.

Figur 17. Desgl. vom hinteren Pol (bei tiefer Einstellung).

Figur 18—20. Weitere Entwickelungsstadien (Fig. 18 und 19 ca. 30 μ, Fig. 20 34 μ gross).

Figur 21. Seitenansicht: o.P. = offener Pol; G = Grenzlinie (Peripherie) der Muttercolonie.

Figur 22. Spermatozoenhohlkugel (männliche Colonie) in der stark erweiterten Gallertblase langsam rotirend; die Kugel ist mit Ausnahme eines ziemlich schmalen farblosen Saumes (den Vorderenden der Spermatozoen) hellgrün gefärbt. Stellt man auf den optischen Durchschnitt ein, so erscheinen die Einzelzellen als schmale Prismen, deren Länge etwa $^1/_3$ des Durchmessers der ganzen Kugel beträgt. Eine radiale Streifung, die den eigentlichen (helleren) Innenraum umgibt und den radialen Wänden der in der Ebene des Papiers liegenden Spermatozoen entspricht, ist deutlich zu erkennen (in der Figur durch matte Linien angedeutet).

Figur 23. Einzelne Spermatozoen (männliche Individuen); im Inneren der Muttercolonie freigeworden und alle aus derselben ♂-Colonie stammend; dieselben zeigen bald terminale, bald seitliche Cilieninsertion, deutliches hellgrünes bandförmiges Chromatophor und 2 contractile Vacuolen in der Nähe des Stigmas; das Hinterende bald abgerundet, bald spitz ausgezogen. aa in jungen weiblichen Colonieen abgestorbene, sehr in die Länge gestreckte Spermatozoen. Vergr. 824. Hom. Imm. $^1/_{14}$, Oc. 3.

Tafel 3.

Figur 24. *Volvox aureus* Ehr. Parthie aus der vorderen Hälfte einer ca. 300 μ grossen ungeschlechtlichen Colonie, die im Anfange des Winters ab und zu beobachtete abnorme Lagerung und Ausbildung der vegetativen Zellen zeigend. Vergr. 550 (Winkel, Hom. Imm. 14, Oc. 1).

Figur 25—30. Successive Entwickelungsstadien der Androgonidien, welche, wie bei Volvox globator (Taf. 2) zur Bildung von hohlkugeligen Spermatozoen führen (November 1889).

Figur 25. Vierzelliges Stadium mit beginnender Einkrümmung des Randes nach oben (früher als bei V. globator).

Figur 26. Achtzelliges Stadium; die 4 keilförmigen Zellen bereits sehr stark, die 4 des Mittelquadrats nur schwach nach oben gekrümmt.

Figur 27. Junge Hohlkugel von oben.

Figur 28. Desgl.

Figur 29. Dieselbe Colonie bei tiefer Einstellung. 31.5 μ gross.

Figur 30. Desgl., aussergewöhnlich grosse Colonie von 49 μ, entsprechend den beiden grossen Colonieen der Fig. 36.

Figur 31. Grosse Sphärosira von 430 μ mit 7 jungen Eiern (Col. zum Theil proterandrisch). Vergr. 104 (Winkel, Obj. 4, Oc. 1).

Figur 32. Endo-Sphärosira von 160 μ, mit ziemlich gleichmässig über die ganze Kugeloberfläche vertheilten Spermatozoidentäfelchen (männlichen Colonieen), die ungefähr in gleicher Zahl, wie die vegetativen Zellen, vorhanden sind. Vergr. 104.

Figur 33—36. Grosse Sphärosiren (ca. 350 μ): im November 1889 gefunden; die Androgonidien des hinteren Endes entwickeln sich zumeist zu hohlkugeligen männlichen Colonieen, während die mehr nach vorn gelegenen bei grosser Anzahl der Androgonidien (Fig. 33 u. 34 je ca. 300) nur mehr oder weniger schüsselartig gekrümmte Platten liefern. Die jungen männlichen Colonieen entsprechen den Figg. 25—30. Je weniger Androgonidien in den Sphärosiren zur Ausbildung kommen, desto grösser werden im Allgemeinen die aus ihnen hervorgehenden männlichen Colonieen.

Tafel 4.

Parthenogonidienentwickelung, Vergr. 550 (Winkel, Hom. Immers. 1/14, Oc. 1).

Figur 37—40. *Volvox globator* EHR. Erste Entwickelungsstadien der Parthenogonidien; die schüsselförmige Krümmung beginnt erst im achtzelligen Stadium (Fig. 40) das anfänglich (Fig. 39) noch vollkommen tafelförmig ist.

Figur 41—43. *Volvox aureus* EHR. desgl.; die entsprechenden Stadien sind hier viel grösser, die Parthenogonidie (Fig. 41) z. B. 28 μ gross; die Einkrümmung beginnt bereits im vierzelligen Stadium; achtzellige tafelförmige Colonieen gelangten niemals zur Beobachtung.

Figur 44 und 45. Junge Tochterkugel von 56 μ; in Fig. 44 vom offenen, in Fig. 45 vom geschlossenen Pol (bei tiefer Einstellung) gesehen.

Figur 46—49. Successive, weiter in der Entwickelung vorgeschrittene Tochtercolonieen, sämmtlich aus derselben Muttercolonie wie Fig. 44—45; jede folgende Figur repräsentirt einen weiteren Theilungsschritt; in Fig. 49 sind die Zelltheilungen beendet; veg. Zellen der Muttercolonie ca. 8 μ gross.

Tafel 5.

Figur 50—59. *Volvox globator* EHR. Successive Entwickelungsstadien der Tochterkugeln von der einzelligen Parthenogonidie an (Fig. 50) bis zur 126 μ grossen Tochtercolonie, deren Einzelzellen noch 10—12 μ gross sind und darum, wie der Vergleich mit Fig. 1 und den vegetativen Zellen der Fig. 6,

9, 10, 11, 12, 37, 40 und 50 zeigt, noch weitere Theilungen erfahren müssen. Vergr. 550 (Winkel, Hom. Imm. 1/14, Oc. 1).

Figur 60—71. *Eudorina elegans.* Reihe von jungen Tochtercolonieen aus 32zelligen Muttercolonieen. Die hohlkugeligen, 32zelligen Colonieen (Fig. 67 und 68) stammen aus der gleichen Muttercolonie, welche ausserdem noch 30 32zellige, vollkommen tafelförmige Colonieen enthielt; Fig. 69 aus einer Muttercolonie, in welcher neben 31 tafelförmigen Colonieen nur diese eine hohlkugelige war.

Bei den Figuren, welche ganze Colonieen bei schwacher Vergrösserung (104) darstellen (Fig. 4, 5, 31, 32, 33, 34 und 35), sind die sog. „Verbindungsfäden" der Einzelzellen absichtlich in der Zeichnung weggelassen, wie das auch in den bezüglichen Figuren meiner „Neuen Beiträge" geschehen ist, während sie auf der Doppeltafel meiner „Studien" noch überall eingezeichnet sind. Der Grund dafür ist einfach darin zu suchen, dass diese ungemein zarten Fäden ebenso wie die Cilien bei so schwachen Vergrösserungen mit besten Systemen kaum oder gerade eben noch zu sehen sind und darum unmöglich einigermassen naturgetreu wiedergegeben werden können, falls man nicht besondere lithographische Hilfsmittel anwenden will.

Inhaltsübersicht.

Seite

Einleitung 1

1. Abschnitt: Die bei den Colonieen *Volvox globator* EHR. beobachteten Combinationen in der Zusammensetzung aus reproductiven und Arbeits-Individuen (vegetativen Zellen) . . . 5

2. Abschnitt: Neue Combinationen bei *Volvox aureus* EHR. 11

3. Abschnitt: Ueber die Entwickelung und Vertheilung der „*Parthenogonidien*“ bei beiden Volvoxarten 15

4. Abschnitt: Ueber die Entwickelung und Vertheilung der „*Gynogonidien*“ (Eizellen) 21

5. Abschnitt: Parthenogonidie und weibliches Individuum. Parthenogenesis bei Volvox 23

6. Abschnitt: Die „*Sphaerosira*“-Formen bei *Volvox aureus* 27

7. Abschnitt: Entwickelung und Vertheilung der „*Androgonidien*“ . . 29

8. Abschnitt: Zur Biologie der Spermatozoen (männlichen Individuen) 34

9. Abschnitt: Ueber Gonidienentwickelung bei *Eudorina elegans* . . . 36

10. Abschnitt: Die morphologische Deutung der „*Antheridien*“ 38

11. Abschnitt: Morphologische Deutung der ganzen Volvoxkugel (Colonie und Individuum bei den niederen Pflanzen überhaupt) . 39

12. Abschnitt: Zur Biologie der Arbeitsgenossenschaft. Der Tod bei Volvox 47

13. Abschnitt: Uebersicht sämmtlicher Combinationen von *Volvox aureus* 50

14. Abschnitt: Ueber das relative und absolute Mengenverhältniss von Sphärosiren und weiblichen, sexuellen und asexuellen Colonieen 54

15. Abschnitt: Ueber die Beziehungen der verschiedenen Combinationen zur Jahreszeit und über den Generationswechsel (Maxima der Sexualthätigkeit, gleichzeitiges Vorkommen an verschiedenen Combinationen am gleichen Ort) 56

16. Abschnitt: Ueber das Mengenverhältniss von *Volvox globator* und *Volvox aureus* bei gleichzeitigem Vorkommen 63

17. Abschnitt: Bemerkungen über die Untersuchungsmethode 64

18. Abschnitt: Ueber die Natur der Fundorte und ihre Veränderungen im Laufe der Vegetationsperiode 66

19. Abschnitt: Ueber die Abhängigkeit der Zusammensetzung (und Sexualthätigkeit) der Volvoxcolonieen von äusseren Verhältnissen (Experimente) 69

20. Abschnitt: Nächste Aufgaben und ihre Bedeutung 77

21. Abschnitt: Ueber die Unterschiede der beiden Volvoxarten 82

22. Abschnitt: Rückblick 86

Figurenerklärung 88

Die Aufgaben der öffentlichen Gesundheitspflege und ihre geschichtliche Entwickelung.

Von

Dr. Max Schottelius.

Wer zur weiteren Förderung einer Wissenschaft über ihre Aufgaben klar werden will, der muss vor Allem dasjenige kennen, was bereits früher zur Erreichung des gleichen Zweckes geschehen ist.

Diese Thatsache ist für alle Zweige des menschlichen Wissens anerkannt.

Während aber der Rechtsgelehrte nicht vor die Oeffentlichkeit treten darf ohne Kenntniss seiner Rechtsgeschichte, der Theologe nicht ohne Kenntniss der Kirchengeschichte und der Philosoph nicht auskommt ohne volles Verständniss der Geschichte der Philosophie, hat man bis jetzt kaum angefangen, die medicinische Wissenschaft auch in dieser Beziehung ihren Schwestern gleichzustellen.

Und doch steht es für jeden denkenden Arzt fest, dass wir nur dann, wenn wir die Beobachtungen vergangener Zeiten vor unseren geistigen Augen vorüberziehen lassen können, gesichert sind gegen die Verführung durch die Ideen des Tages und dagegen, dass wir die Wissenschaft stets von vorne beginnen und alte verschossene Dinge für neue halten (Cruveilhier).

Vielleicht sind es gerade die grossen sachlichen Erfolge der letzten Zeit gewesen, welche es fast haben in Vergessenheit gerathen lassen, dass auch die ärztliche Kunst eine Geschichte hat, die eng verknüpft ist mit der Entwickelung der Cultur und deren Kenntniss es uns ermöglicht, wirksam mitzuhelfen an der Vervollkommnung der Menschheit.

Gilt das für die medicinische Wissenschaft im Allgemeinen — so nicht minder für jeden einzelnen Theil ihres weitverzweigten Gebietes: und hat die Kenntniss der Vergangenheit ihren hohen Werth zu allen Zeiten — so hat sie ihn ganz besonders dann, wenn wir

vor einem neuen Zeitabschnitt stehen, wenn grosse Erfindungen und Entdeckungen uns daran gemahnen, dass die wissenschaftliche Forschung in neue Bahnen gelenkt werden soll.

In solcher Zeit des Umschwungs befinden wir uns eben jetzt. Es ist in letzter Linie die bessere Kenntniss über das Wesen und die Verwerthung des Lichtes, der wir eine Reihe neuer Thatsachen verdanken, welche klärend und fördernd auf unsere naturwissenschaftlichen und namentlich auf die medicinischen Anschauungen gewirkt haben.

Ja, jene Errungenschaften, welche in der sichtlichen Wahrnehmung lebendiger Krankheitskeime gipfelten, sind so völlig neu und von so weittragender Bedeutung, dass wohl manch Einer der Meinung ist, wir stünden nun unmittelbar vor der Erreichung des grossen Zieles der medicinischen Wissenschaft und wären bald im Stande, die Menschen vor allen Krankheiten zu schützen.

Denn das eben ist ein anderes grosses Ergebniss der medicinischen Entdeckungen unserer Zeit, dass sich zeigte: die Heilung eines erkrankten Körpers ist viel weniger in die Hand des Menschen gelegt, als die Erhaltung der Gesundheit durch rechtzeitige Abwehr oder mit anderen Worten: wir können wenig helfen, wenn ein Körper einmal erkrankt ist, sondern müssen es fast ganz dem Organismus überlassen, sich durchzukämpfen; wir können aber viel helfen dadurch, dass wir unsern Körper kräftig und gesund erhalten — in fortwährender Kriegsbereitschaft gegenüber der Krankheit — und dass wir überdies auch von solchen Körpern krankmachende Einflüsse jeder Art abwehren.

Diese Erkenntniss ist es, welche das allgemeine Interesse mit vollem Recht der Gesundheitspflege zugewandt hat, und man darf es nicht gering anschlagen, dass gerade die Aerzte es waren, welche die öffentliche Aufmerksamkeit immer wieder dieser Frage zulenkten.

Sind die Aerzte doch bekanntlich auch nach unserm Gesetz „Gewerbetreibende“: das Material, dessen wir zur Ausübung unseres Gewerbes bedürfen, sind Krankheiten. Sonach müsste noch immer das Lied des Arztes aus der altindischen Rig-Veda auch für uns passen:

> Der Fuhrmann will Holz haben,
> Der Arzt Krankheiten
> Und der Priester Opferspenden.

Es ist aber umgekehrt: Wir betreiben kein Krankheitsgewerbe, sondern wir erstreben das grösstmögliche Maass der Lebenskraft für

den Einzelnen und für die Gesammtheit; wir wollen die Schädlichkeiten aufdecken, welche durch die vielgestaltige Entwickelung unseres Culturlebens in stets neuen Formen die Gesundheit der Menschen bedrohen.

Wir wollen versuchen, diese Schädlichkeiten erfolgreich zu bekämpfen und ihrer Herr zu werden durch Abwehr oder durch ihre Vernichtung. Wir wollen andererseits die Ergebnisse der Naturlehre unmittelbar verwerthen: die geistigen und körperlichen Kräfte stärken und vermehren, damit der Mensch auch den erhöhten Anforderungen unserer Zeit gewachsen bleibt und, mit scharfen Sinnen und abgehärtetem Körper ausgerüstet, den so gänzlich geänderten Bedingungen des heutigen Lebens Stand hält.

Das sind die uns vorgesteckten Ziele, und in richtiger Erkenntniss ihrer Tragweite, in richtiger Würdigung, dass es sich hier um die Grundbedingungen glücklichen Lebens handelt, wird jetzt überall, soweit menschliche Cultur die Erde umgreift, an der Förderung der öffentlichen Gesundheitspflege gearbeitet.

Die Mittel, mit welchen man ihre Ziele verfolgt, sind nun zwar noch nie zuvor in solcher Ausdehnung und so wirkungsvoll zur Geltung gekommen wie heutzutage, und es ist mit grosser Wahrscheinlichkeit vorauszusehen, dass, wenn der Völkerfriede und damit die weitere Entwickelung der Cultur nicht gestört wird, in den nächsten Jahrzehnten die allgemeinen Maassregeln zur Sicherung des Lebens und der Gesundheit noch weiter vervollkommnet werden. Indessen würde es falsch sein, wenn wir annehmen wollten, dass der Werth der menschlichen Gesundheit für den Staat und für den Einzelnen nicht schon früher von Aerzten und von Staatsmännern erkannt worden wäre.

Es würde auch fehlerhaft sein, wenn wir in stolzem Bewusstsein der Erfolge unseres Zeitabschnittes die Arbeiten der Alten missachten wollten und vergessen, dass wir nur desshalb grösser sind als unsere Vorfahren, weil wir auf ihren Schultern stehen. Heute noch können wir uns das Wort des Hippocrates zu Nutz machen: „Man darf die Kunst der Alten nicht als eine nichtige und schlecht geordnete verwerfen, weil sie nicht in Allem die Vollkommenheit erreicht haben; sondern man muss vielmehr, weil sie der Vollkommenheit so nahe kamen und trotz so vieler Unwissenheit zu solchen Resultaten gelangten, das von ihnen Gefundene bewundern!“

Auch auf dem Gebiete der Gesundheitspflege sind die Erfolge

der Neuzeit im Wesentlichen begründet in der Ausnutzung alter Erfahrungen. Ausserdem aber haben sich die Beweggründe geändert, welche man jetzt gegenüber früher geltend macht für die Nothwendigkeit eines staatlichen Schutzes der Gesundheit.

So lohnt es sich wohl, die Geschichte kennen zu lernen zum Nutzen der Zukunft, damit wir nicht zurückfallen in die Fehler und Irrthümer früherer Jahrhunderte, und damit wir andererseits alte, aber fruchtbare Fragen wieder aufnehmen und sie mit neuerworbenen Hülfsmitteln der Wissenschaft fördern können. Es lohnt sich auch den Gründen nachzugehen, aus denen jetzt eine höhere und richtigere Beurtheilung des Werthes der Gesundheit stattfindet, nachdem Jahrhunderte lang die Pflege des Körpers völlig vernachlässigt war, während wiederum viele Jahrhunderte vorher dem Körper und der Gesundheit eine noch grössere Sorgfalt zugewandt wurde als es heutzutage geschieht.

Allerdings ist es unmöglich, in Kurzem die geschichtliche Entwickelung der allgemeinen Gesundheitspflege vorzuführen und damit die ferneren Aufgaben derselben zu begründen; das ist um so weniger möglich, als bis jetzt eine eingehende Darstellung der Geschichte dieses Theiles der medicinischen Wissenschaft fehlt. Da es aber dennoch wünschenswerth erscheinen muss, dass auch ferner Stehende einen Einblick erhalten in das Wesen unserer Wissenschaft, so will ich versuchen, in kurzen Umrissen die Bedeutung der öffentlichen Gesundheitspflege in den Culturstaaten des Alterthums zu schildern und aus den alten Erfahrungen die Aufgaben der Gegenwart abzuleiten.

Zur Zeit als die Menschheit in ihren frühesten Lebensabschnitten sich befand, gab es keine ärztliche Kunst und noch viel weniger dachte man an Schutz und Pflege der Gesundheit.

Einzeln oder zu wenigen vereint mussten in jenen vorgeschichtlichen Zeiten die Menschen durch die Kraft ihrer Glieder das Leben sich erkämpfen. Wer nicht auf Grund seiner Körperkräfte den Lebensunterhalt sich beschaffen konnte, der ging unter; die Starken aber blieben erhalten und pflanzten sich fort.

Aus den Erfolgen, welche im Kampf mit ihresgleichen und auf der Jagd den zusammenhaltenden Mitgliedern einer Familie gegenüber dem Einzelnen erwuchsen, ergab sich sehr bald die Nützlichkeit der Vereinigung mehrerer Menschen zu gemeinschaftlichem Wirken. Ueberall da, wo die Ergiebigkeit des Bodens es gestattete, dass nächst der Jagd die Viehzucht und mit der Vieh-

zucht der Ackerbau sich entwickelte, entstanden zuerst wohl vorübergehende, dann bleibende Ansiedelungen, aus denen Städte und Staaten hervorgingen.

Wie aber der Ursprung des Menschengeschlechts wissenschaftlich in Dunkel gehüllt ist, so auch der Ursprung der ärztlichen Kunst.

Zweifellos nur, dass Asien die Heimstätte ist aller menschlichen Cultur. „Von des Ganges geheiligten Fluthen aus den unterirdischen Tempeln, wo der Veda's uralte Worte als unumstössliche Gesetze galten — als der Priester Gebot, als der Könige Befehl ging das hervor, was der Menschen Geschlechter Jahrtausende lang als Grundlage ihrer Wissenschaft betrachteten" (Rohatz).

Mündliche und schriftliche Ueberlieferungen trugen es fort nach Osten bis zur Spitze Koreas und wohl selbst über den Stillen Ocean. Durch Persien drang die Wissenschaft dieser ältesten Cultur an die Küsten des Mittelländischen Meeres und weit hinauf in das Thal des Nils.

Ob die indische Weisheit auf ihrem Wege über die Erde schon Menschen antraf, denen sie die bessere Cultur brachte: ob ihr Wissen mit den Erfahrungen anderer Urvölker verbunden zu gemeinsamem Stamme emporwuchs, oder ob die Ureinwohner Asiens bei ihren Wanderungen auf keines Menschen Fährte stiessen? Wer weiss, ob jemals diese Frage aufgeklärt wird.

So kommt es, dass auch die Anfänge einer medicinischen Wissenschaft im Dunkeln liegen und bald zurückgeführt werden auf einheitlichen indischen Ursprung, bald auf die Einzelerfahrungen der verschiedenen alten Culturvölker. Und auch über diese ist nur wenig zu berichten: zwar hat der Papyrus Ebers — der eines der sieben hermetischen Bücher der Aegypter darstellt und dessen Niederschrift (nicht sein Ursprung) um wenigstens 3500 Jahr vor Christus zurückverlegt werden muss, — uns bekannt gemacht mit den ärztlichen Vorschriften der Aegypter:

Aber in Dunkel gehüllt liegen ungezählte Jahrtausende, welche erst vergehen mussten, bis der Mensch zu denken lernte und bis er das Gedachte wiederzugeben und endlich schriftlich festzuhalten im Stande war. So stehen wir vorderhand auch wissenschaftlich dem fertigen Menschen gegenüber, der, wenn man den dichterischen Ausführungen folgen dürfte, sich bezüglich seiner inneren Bildung nur wenig von uns unterschied. In dieser Zeit einer zwar alten,

aber schon hoch entwickelten Gesittung treffen wir auf die ersten sicheren Spuren einer öffentlichen Gesundheitspflege.

Man hat die ärztliche Kunst „ein Kind des Luxus“ genannt — mit Unrecht: ein Kind des Luxus ist die ärztliche Kunst nicht, wohl aber ein Kind der Cultur! — Nur da, wo bereits Cultur besteht, kann Interesse des Einen für den Andern sich entwickeln und kann Fürsorge für die Erhaltung des Lebens aus diesem Interesse am Leben des Mitmenschen hervorgehen. Nur da, wo eine Cultur bereits hoch entwickelt ist, kann schliesslich das Interesse der Gemeinschaft am Leben und am körperlichen Wohlbefinden des Einzelnen in der sichtbaren Form von Gesetzen zu Tage treten. — So finden wir, dass die alten Aegypter die gesundheitliche Bedeutung von Luft, Wasser und Boden bereits in den Bereich ihrer öffentlichen Anordnungen hereinziehen. Am bekanntesten ist ja die Kunstfertigkeit, mit der die Bestattung der Todten bewirkt wurde, eine Maassregel, welche in dem dicht bevölkerten Lande, dessen Verwaltung überdies durch die regelmässig wiederkehrenden Ueberschwemmungen erschwert wurde, von weittragender gesundheitlicher Bedeutung war.

Auch für die Beseitigung der thierischen Leichname wurde von Staatswegen in geordneter Weise Sorge getragen. Zur Reinigung der Luft wurden, wie PLUTARCH berichtet, „da in der Nacht so viele schädliche Dünste aufsteigen, Räucherungen vorgenommen: und zwar räuchert man des Morgens mit Harz, des Mittags mit Myrrhen und des Abends mit Kuphy (einer Mischung von Räuchermitteln)“. Die heilsame Kraft der Seebäder lernte EURIPIDES bei den Aegyptern kennen, als er den PLATO nach Aegypten begleitete und dort schwer erkrankte. Vielleicht, dass sich auf dieses Ereigniss jener Vers in der Iphigenie auf Tauris bezieht, der noch für uns viel Wahrheit in sich schliesst:

θάλασσα κλύζει πάντα τἀνθρώπων κακά.
Das Meer heilt alle Leiden der Menschen.

Auch der körperlichen Erziehung der Kinder nahm der Staat sich an: Die Kinder wurden einfach erzogen und an nüchterne Lebensart gewöhnt, sie mussten barfuss gehen und durften nichts Anderes geniessen, als Wurzeln, Früchte und das gedörrte Mark der Papierstaude (DIODOR).

Sogar von einer öffentlichen Fleischbeschau konnte bereits die Rede sein: Von eigenen Beamten wurde den gesund befundenen

Rindern, welche zum Schlachten bestimmt waren, ein Papierstreifen um das Horn gewickelt und ein Siegel aus Thonerde darauf gedrückt (Herodot). Eine Maassregel, welche heute wohl mit besseren Mitteln, sonst aber selbst in der Form genau wie damals (vor fast 5000 Jahren) geübt wird.

Unter staatlicher Aufsicht standen bei den Aegyptern im Interesse der öffentlichen Gesundheit auch die Aerzte. Dieselben hatten sich nach bestimmten Vorschriften zu richten, welche ursprünglich auf Steinsäulen, später auf Papyros verzeichnet waren. Von diesen Vorschriften sagt Herodot: Die Heilmittel der Aegypter sind alle sehr einfach, man hat bei ihrem Gebrauch nichts zu wagen; sie können genommen werden wie Nahrungsmittel.

Unter ihren Vorschriften ist besonders eine interessant, nämlich jene, welche den ägyptischen Aerzten verbietet, in einer acuten, fieberhaften Krankheit vor dem vierten Tage dem Kranken irgend eine Arznei zu verabreichen. Es stimmt nämlich dieser Grundsatz mit gewissen erst in jüngster Zeit aufgestellten Meinungen über die Bedeutung des Fiebers bei Infectionskrankheiten einigermassen überein. Insofern nämlich, als man jetzt mehr und mehr zu der Ueberzeugung gelangt, dass bei diesen Krankheiten die bedeutende Erhöhung der Körpertemperatur nicht ohne Weiteres als etwas Schädliches zu betrachten und zu bekämpfen sei, sondern, dass das Fieber in diesen Fällen eher als ein natürliches Heilmittel des Körpers im Kampfe gegen die Infectionsträger betrachtet werden müsse.

So wartet man auch jetzt bei den acuten Infectionskrankheiten, gerade so wie es den alten ägyptischen Aerzten durch ihre Gesetze vorgeschrieben war, häufig genug und mit Recht einige Tage, bevor man mit Arzneien eingreift. —

Müssen wir demnach den hohen Bildungsgrad der alten Aegypter auch in Beziehung auf die öffentliche Gesundheitspflege anerkennen, so ist andererseits doch nicht zu vergessen, dass alle die genannten Einrichtungen vereinzelte ausgesuchte Beispiele darstellen, ausgesucht zu dem Zweck, die Höhe des damaligen Zustandes der öffentlichen Gesundheitspflege zu bestimmen. Demgegenüber finden wir keine Spur von einer wissenschaftlichen Behandlung der ärztlichen Kunst: anatomische Kenntnisse fehlen fast vollständig und Beschwörungsformeln sowie Gebete spielen namentlich in der ausübenden Medicin eine ebenso grosse Rolle wie die vernünftigen Maassregeln.

Gegenseitige Beeinflussung der ältesten, um das Mittelländ-

dische Meer gelegenen Culturstaaten hat wohl zweifellos auch in Rücksicht auf die ärztliche Kunst stattgefunden: aber was nun gerade das eine Volk dem anderen gebracht und was es wiederum von diesem sich selbst erworben hat, das lässt sich im Einzelnen schwer feststellen.

Was insbesondere die öffentliche Gesundheitspflege betrifft, so ist sicher von keinem dieser alten Völker der ägyptische Bildungsgrad erreicht.

Es verdankt die älteste jüdische Medicin ihre Gesundheitsgesetze unbestreitbar den Aegyptern: dieselben allgemeinen und besonderen Maassregeln treten uns entgegen wie wir sie bei den alten Aegyptern kennen lernen und welche bei den Juden namentlich auf die Wiedergewinnung der durch das Religionsgesetz vorgeschriebenen Reinheit abzielten.

Auch bei den Griechen ist der Einfluss asiatischer Cultur auf die Entwickelung der ärztlichen Kunst unverkennbar und wurde gewiss durch den Verkehr Griechenlands mit den kleinasiatischen Küstenbewohnern dauernd unterhalten.

Aber der klardenkende Geist der Griechen führte in diesem Lande bald zu einer hohen eigenartigen Blüthe der ärztlichen Kunst, an der auch die öffentliche Gesundheitspflege vollen Antheil nahm. War es doch Pythagoras (584—504), welcher zuerst den Begriff Gesundheit und Krankheit philosophisch erläutert und zwar dahin, dass er eine Fortdauer des gewöhnlichen Zustandes (der Constitution) als Gesundheit, eine Verletzung desselben als Krankheit bezeichnete (Diogenes lib. VIII).

Allerdings kann man wohl kaum die Thatsache, dass die Tempel des Aeskulap und der Asklepiaden — unter denen besonders Aeskulaps Tochter Hygea als Namenspathin des unglücklichen Wortes Hygiene Interesse verdient — auf waldigen freigelegenen Höhen angelegt waren, oft in der Nähe heilsamer Quellen, im Sinne einer zielbewussten Gesundheitspflege auslegen. Aber in der Gesetzgebung der ältesten griechischen Staaten haben wichtige gesundheitliche Bestimmungen: wie die Erziehung der Jugend und die Sorge für Pflege und Kräftigung des Körpers, eine so bedeutsame Rolle wie bei keinem anderen der alten Culturvölker, und bei keinem Volke hat sich die Trennung der Heilkunst von dem religiösen Dienst so früh vollzogen als gerade bei den Hellenen.

In Sparta wurde schon von der Geburt an das Kind als Staatseigenthum betrachtet: „Die Kinder sind nicht besonderes Eigenthum

der Väter, sondern Gemeingut des Vaterlandes.“ Ein Aeltestenrath bestimmte darüber, ob das neugeborene Kind wohlgebaut und kräftig genug sei, um auferzogen zu werden: andernfalls wurde es getödtet.

„Sie thaten es, weil das Leben eines Menschen, der von der Mutter her keine gesunde Körperbeschaffenheit habe, weder ihm selbst noch seinem Vaterlande frommen könne. Die Mütter warteten die Kinder mit vieler Sorgfalt und Kunst; sie zogen dieselben ohne Windeln auf, damit die Glieder sich frei entwickeln könnten.“ Das erzählt Plutarch von der Gesetzgebung des Lykurg, welcher 900 Jahr vor Christus lebte. Jetzt, nach fast 3000 Jahren, kann sich Jeder, den es angeht, noch danach richten.

Auch die Schulen der Griechen, ursprünglich lediglich körperlichen Uebungen gewidmet, später aber zu allgemeinen Lehranstalten ausgebildet, standen unter der Aufsicht des Staates. Ihr Zweck war, wie Plato sagt, die Knaben zu unterrichten, die Gesundheit der Männer zu bewahren und ein gutes Verhalten des Körpers zu bewirken.

Rechnen wir zu diesen, auf die Erzielung starker Menschen gerichteten Maassregeln, dass auch für andere Bedürfnisse einer öffentlichen Gesundheitspflege gesorgt war: dass eine genügende Menge reinen Wassers von der Solonischen Gesetzgebung für die Städte vorgeschrieben wurde, dass sogar eine strenge Marktordnung gegen Verfälscher von Nahrungsmitteln durch eigene Beamte ausgeübt wurde, so kann man gewiss schon in den alten griechischen Freistaaten von einer richtigen Würdigung der öffentlichen Gesundheitspflege für die Wohlfahrt des Staates reden.

Dabei konnte es nicht fehlen, dass auch der ausübenden Heilkunde die mannigfachen Erfahrungen zu Nutze kamen, welche die Gymnasten — die Vorturner —, sowie die Athleten — die Kunstturner — in ihrem Berufe machten.

Erstere, welche die Herstellung der Salben, sowie die Einreibungen der Turner vor den Ringkämpfen zu besorgen hatten, wurden mit den Wirkungen vertraut, welche die einzelnen Arten der Turnübungen auf gewisse Krankheitsanlagen, sowie bei den am häufigsten vorkommenden Knochenbrüchen, Verrenkungen und Verletzungen hatten, und die Athleten machten Erfahrungen über den Einfluss der Lebensweise auf die Entwickelung der Körperkräfte.

Aus ihnen, aus der Zahl der Gymnasten und Athleten, bildete sich auch bald eine Gruppe von Heilkünstlern niederen Ranges her-

vor, welche in heftigen Gegensatz zu den eigentlich fachmännisch gebildeten Aerzten traten. Gerade wie heutzutage Masseure, Kaltwasserkünstler und Homöopathen den staatlich ausgebildeten Aerzten gegenüberstehen.

In jene Zeit eines regen ärztlichen Lebens fällt das Wirken des grössten Arztes aller Zeiten: des HIPPOCRATES. Es hiesse — hier kann man unsern alten Schulsatz wohl an seiner rechten Stelle anwenden: „es hiesse Eulen nach Athen tragen, wollte man zum Lobe des HIPPOCRATES noch irgend etwas hinzufügen". So gross der Mann aber als Arzt und als Mensch ist, so unvergänglich sein Verdienst um die ärztliche Kunst durch seine grundlegenden Schriften: für die öffentliche Gesundheitspflege hat HIPPOCRATES unverhältnissmässig wenig geleistet. Ich hebe das besonders desshalb hervor, weil vielfach die Meinung herrscht, des HIPPOCRATES Bücher über die Landseuchen (Reisen) und sein Werk über die Luft, das Wasser und den Boden hätten noch jetzt irgend welche thatsächliche Bedeutung.

Die überdies unächten Ueberschriften der erwähnten Bücher tragen zwar die Namen der brennendsten Tagesfragen der öffentlichen Gesundheitspflege: Seuchen, Luft, Wasser, Boden; inhaltlich bringen sie uns aber Nichts, was heute noch auch nur einigermassen verwerthet werden könnte: Allgemeine Wetterbetrachtungen, welche unmittelbar zur Erklärung einzelner Krankheitsfälle verwerthet werden.

„Denn," wie HIPPOCRATES wörtlich sagt, „wenn man glaubt, dass diese Dinge leere meteorologische — μετεωρολόγα — Träumereien wären, so wird man nach Ablegung seiner vorgefassten Meinung einsehen, dass die Sternkunde nicht etwa wenig, sondern im Gegentheil sehr viel zur Ausübung der Arzneikunst beitrage. Denn alle Höhlen und Eingeweide des menschlichen Körpers ändern sich zugleich mit den Jahreszeiten" [1]). Und dann kommen Beschreibungen des ersten, zweiten und dritten Wetterstandes und der Jahresconstitution sammt deren Einfluss auf alle Arten von Krankheiten.

Aus dieser seiner eigenen Erklärung geht hervor, dass HIPPOCRATES einen ganz anderen Sinn mit der Bedeutung von Luft, Wasser und Boden für Gesundheit und Krankheit verband, als wir es thun. Wir suchen in Luft, Wasser und Boden die sichtbaren lebendigen

---

[1]) ΙΠΠΟΚΡΑΤΟΥΣ ΕΥΡΙΣΚΟΜΕΝΑ Genevae 1657. Chouët. p. 281. ἅμα δὲ τῇσιν ὥρῃσιν καὶ αἱ κοιλίαι μεταβάλλουσιν τοῖσιν ἀνθρώποισιν.

Krankheitserreger der Seuchen und haben sie zum Theil bereits gefunden, während Hippocrates meint, dass sich je nach den Jahreszeiten die Eingeweide des Körpers ändern, und wie nun die Jahreszeiten mit Wärme und Kälte, Regen und Wind abhängig seien von der Stellung der Gestirne, so sind es nach ihm in weiterer Folge auch die Eingeweide des Menschen, an denen bei ungewöhnlichem Verhalten der Jahreszeiten ungewöhnliche Veränderungen oder Krankheiten auftreten.

Zur Zeit des Hippocrates war bei den Römern die ärztliche Kunst und die öffentliche Gesundheitspflege sehr wenig weit entwickelt.

Die Etrusker hatten seit Alters her durch Zaubergesänge die Krankheiten geheilt und später fragte man, um bei Volkskrankheiten den Zorn der Götter abzuwenden, das Orakel in den sybillinischen Büchern. Zwar hatte auch in Griechenland der Aberglaube in der Volksheilkunde einen weiten Spielraum, nie aber artete er derart aus, dass man — wie in Rom — ausser den höheren Göttern noch körperliche Uebel zum Range von Gottheiten erhob und als eigenthümliche ärztliche Hülfsgötter verehrte und um Schutz anflehte. So hatte man in Rom auf dem Palatin einen Tempel der Febris, der Ossipaga etc.

Dann kamen aus Griechenland jene Gymnasten und Athleten nach Rom, theils als Sklaven, theils als Abenteurer, und betrieben auf öffentlicher Strasse in den Buden den Verkauf ihrer selbstbereiteten Mittel. In dergleichen Buden sammelten sich die Müssiggänger, um Stadtklatsch zu erfahren.

Solche Heilkunst stand demgemäss bei den Römern in keinem vortheilhaften Lichte; man hielt sie nur gut für einen Erwerb von Sklaven und Freigelassenen. Da überdies die Gewinnsucht dieser griechischen Aerzte viel Geld verschlang, so erweckten sie den Hass der eingeborenen Römer.

Besonders erbost war über das Treiben der griechischen Aerzte M. Portius Cato, dem als Anhänger der alten einfachen Sitten alles griechische Wesen im Grund zuwider war. Wie er selbst, an Leib und Seele ein Mann von Eisen, keinerlei Rücksicht auf eigene Schwächen nahm, so behandelte er auch seine Sklaven und sein Vieh. Schlecht und recht heilte er Alles, was krank war, nach einem alten etruskischen Wundarzneibuch, dessen wunderliche Beschwörungsformeln uns zum Theil noch erhalten sind: „Huat Hanat

Huat ista pista sista damiabo, damnaustra et luxato! — das war gegen Verrenkungen!

Von einem Weibe durfte bei ihm keine Arznei verabreicht werden und die Bestandtheile zur Medicin für eine kranke Kuh mussten in der dritten Zahl gemischt sein. —

Die geistige Klarheit, mit der bereits 100 Jahre früher Aristoteles (Politica) gesagt hatte: „Was wir am meisten und häufigsten für den Körper gebrauchen, hat am meisten Einfluss auf die Gesundheit. Eine solche Wirkung hat besonders Wasser und Luft!“ — diese Erkenntniss ging dem guten Cato völlig ab. Dennoch würde man fehl gehen, wenn man den Römern dieses Zeitabschnittes jedes Verständniss über die Bedeutung der Gesundheitspflege absprechen wollte. Schon ihr frühzeitig ausgeprägter Rechtssinn gab Veranlassung, den Werth der Gesundheit abzuschätzen, und ihre nüchterne Veranlagung liess sie erkennen, dass die Maassregeln zur Erhaltung der Gesundheit billiger sind, als Kranksein.

In den Institutionen bestimmt die lex Aquilia schon im 4. Jahrhundert v. Chr., dass ein Arzt, der einen Sklaven unrichtig behandelt habe, dem Herrn desselben haftbar sei. Ferner war ein Sklave frei, welcher wegen unheilbarer Krankheit fortgejagt, dennoch wieder gesundet war.

Auf den Landgütern und wahrscheinlich auch in Rom selbst hatte man Valetudinarien für erkrankte Sklaven, — damals nannte man Valetudinarien: Gesundheitshäuser, das was man jetzt Krankenhäuser nennt; — und mit grosser Sorgfalt wurde für regelmässige Lüftung und Reinlichkeit in denselben gesorgt, auch wenn sie gerade nicht benutzt wurden. Es ist nicht ausgeschlossen, dass auf grossen Gütern oft umfangreiche Valetudinarien bestanden, für welche man eigene Aerzte besoldete. Für die männliche Abtheilung dieser Valetudinarien sorgte ein Vorsteher, für die weibliche Abtheilung eine Vorsteherin. Auch von militärischen Valetudinarien für Soldaten und sogar für Pferde wird berichtet.

Neben diesen, mehr eine erweiterte private Gesundheitspflege betreffenden Anstalten übernahm der Staat selbst die Beseitigung gewisser gesundheitlicher Missstände, welche das mächtige Wachsthum der Stadt mit sich brachte. Das grösste und älteste Denkmal dieser Art ist die unter Tarquinius Priscus 600 v. Chr. erbaute Cloaca maxima, welche die Beseitigung der Abfallstoffe aus der Stadt bezweckte. 5 Meter hoch und 4 Meter breit war dieses mächtige Gewölbe; in seiner Ausdehnung also etwa unsern Eisen-

bahntunneln entsprechend. Die Reinigung desselben, welche 400 Jahre später nothwendig wurde, verschlang eine Summe von 5 Millionen Mark

Mit Roms steigendem Reichthum wuchs das Wohlleben und mit der Cultur das Bedürfniss nach öffentlicher Gesundheitspflege: In wohlangelegten Leitungen wurde gutes Wasser zugeführt; eine Strassenordnung regelte die Breite der Wege und den Verkehr; es bestand eine Marktordnung; eine Leichenordnung bestimmte, dass Niemand in der Stadt begraben oder verbrannt werden dürfe. Ja sogar Myrthen- und Lorbeerhaine wurden von Staatswegen am Meeresstrande angepflanzt, um die Dünste der sumpfigen Küste von der Stadt abzuhalten.

Und trotz alledem wurden niemals von einem Volke die Errungenschaften wahrer Cultur in ähnlicher Weise zur Befriedigung einer unersättlichen Genusssucht ausgebeutet, als es von den Römern geschah.

Neben den Valetudinarien, welche ursprünglich zu Nutz einer arbeitsamen Landbevölkerung geschaffen waren, entstanden später solche für die Familia gladiatoria der reichen Römer: denn wie Rennpferde im Marstall, so hielten sich Viele, die es bezahlen konnten, Gladiatoren. Die Verschwendung mit dem immer reichlicher zugeführten Wasser artete in einen Wasserverbrauch aus, wie ihn spätere Zeiten nie wieder gesehen haben. In dem Zeitraum von 400 v. Chr. bis 180 n. Chr. wurden in Rom 800 öffentliche Bäder gegründet und auf Staatskosten unterhalten. Die meisten waren mit unerhörter Pracht ausgestattet und hatten, wie die Bäder des Diocletian, bis zu 3000 Marmorsitze.

34 Leitungen führten ungeheure Wassermassen der Alles verschlingenden Weltstadt zu.

Die geistige Erziehung des Volkes, wenn überhaupt von einer solchen die Rede sein kann, lag in den Händen von Priestern, welche sich in üppig ausgestatteten Tempeln den lichtscheuen Geheimnissen des immer platter werdenden Götzendienstes geweiht hatten. An Stelle der durchdachten Philosophie eines Plato und Aristoteles und der griechischen Götter, welche das Schöne, Wahre und Gute verherrlichten, traten wieder plumpe Götzenbilder mit den thierischen Fratzen längstvergangener Zeiten.

Es konnte nicht fehlen, dass solche Zustände auch den ärztlichen Stand und die öffentliche Gesundheitspflege in Mitleidenschaft zogen.

Durch den hohen Werth, welchen man einem bis zur Uebertreibung sorgfältig gepflegten Körper beilegte, sowie dadurch, dass

die schwelgerische Lebensweise der Römer allerlei körperliche Krankheiten und Beschwerden mit sich brachte, wurde zunächst das Bedürfniss nach Aerzten gesteigert und gute Aerzte mit fabelhaften Summen belohnt: erhielt doch Charmis, ein Wasserarzt aus Massilia, für die Behandlung eines Kranken 200000 Sesterzien, d. i. 40000 M., und der Prätor Manilius Cornutus gab ebenfalls 40000 M. für die Behandlung eines Flechtenleidens.

Krinas, welcher in der glücklichen Lage war, aus dem Stande der Gestirne die seinen Kranken nothwendigen Verordnungen ersehen zu können, hinterliess ein Vermögen von 10 Millionen Sesterzien.

„Im grellen Gegensatz zu diesen Beispielen glänzender Einnahmen mancher Aerzte steht die Thatsache, dass die schrankenlose Concurrenz, die Ueberfüllung des Standes mit untüchtigen Mitgliedern, die Erniedrigung der Medicin zum Gewerbe auch damals schon ein ärztliches Proletariat erzeugte“ (HAESERI pag. 406). Des Erwerbs bedürftige Aerzte hielten öffentlich wissenschaftliche Vorträge und Quacksalber nahmen im Circus vor versammeltem Volk Aufsehen erregende Operationen vor. — Da mag GALEN wohl Recht gehabt haben, wenn er zu jener Zeit klagte: Von den Räubern unterscheiden sich die Aerzte nur dadurch, dass jene im Sabiner-Gebirge, diese in Rom ihr Wesen treiben.

Es steht und fällt aber mit der ärztlichen Kunst auch die medicinische Wissenschaft: und die öffentliche Gesundheitspflege ist ein unveräusserlicher Theil der letzteren.

So ging mit dem Verfall der römischen Cultur auch das Verständniss der Bedeutung einer öffentlichen Gesundheitspflege mehr und mehr verloren. —

Wie es nicht meine Aufgabe sein konnte, Alles eingehend zu besprechen, was im Alterthum für die öffentliche Gesundheitspflege geschah, so liegt es auch ausserhalb meines Bereiches, im Einzelnen den Zersetzungsprocess zu verfolgen, welcher die alten Culturstaaten zerstörte und der nicht nur die medicinische Wissenschaft, sondern der das gesammte geistige Eigenthum der Menschheit — das in vieltausendjährigem Kampf Errungene — dem Verderben preisgab.

Und als ob ein Brandmal aufgedrückt werden sollte dieser schmachvollen Zeit: musste das Wunderwerk der Alexandrinischen Bibliothek den Flammen zum Opfer fallen, zerstört durch die verrohten Abkömmlinge derselben Völker, welche einst fast an derselben Stelle die Grundsteine der alten Cultur gelegt hatten. —

Ehe wir aber weiter verfolgen, wie durch alle Finsterniss und trotz aller Bedrückung der Prometheus-Funken menschlicher Wissenschaft fortglimmte und endlich nach tausendjährigem Schlummer zu neuem Leben erwachte, lohnt es wohl einmal zu prüfen, welches bis dahin die Beweggründe waren, die als treibende Kraft bei den Völkern des Alterthums die öffentliche Gesundheitspflege förderten.

In den Staatswesen der Aegypter, der Griechen und der Römer sehen wir die öffentliche Gesundheitspflege nach verschiedenen Grundsätzen erfolgreich gehandhabt, und ich meine, es lassen sich diese Verschiedenheiten aus natürlichen Ursachen unschwer erklären:

In Aegypten trat wegen der dichten Bevölkerung des zwar äusserst ergiebigen, räumlich aber beschränkten Landes die Frage der Beseitigung der Abfallstoffe und die Nothwendigkeit der Reinhaltung des Körpers und des Bodens in den Vordergrund. — Daher die zahlreichen religiösen, d. h. gesetzmässigen Waschungen des Körpers und die grosse Sorgfalt, mit der die todten thierischen und menschlichen Körper vor gesundheitsschädlicher Zersetzung bewahrt wurden. In dem warmen und feuchten Klima Aegyptens entstanden überdies leicht Krankheiten, von denen man aus den auftretenden Verdauungsstörungen richtig folgerte, dass sie durch unzweckmässige Nahrungsaufnahme hervorgerufen seien: daraus erklärt sich die sorgfältige Regelung der Lebensweise bei den Aegyptern, namentlich die einfache zweckmässige Ernährung der Kinder.

Ganz anders die Entwickelung der öffentlichen Gesundheitspflege bei den Griechen: ein gebirgiges zerklüftetes Land, das naturgemäss in kleine Einzelstaaten zerfallen musste, von denen jeder seinen „Lokalpatriotismus“ stolz zur Schau trug. — Der unausgesetzte Wettbewerb um die Vorherrschaft hatte überall eine stramme, staatliche Zucht zur Folge, welche den Werth gesunder, starker Staatsbürger für die Vertheidigung des Vaterlandes anerkannte. — Das Kind war Staatseigenthum und wurde vom Staat zu einem möglichst brauchbaren Mitgliede des Staates ausgebildet. Daher sehen wir hier die öffentliche Gesundheitspflege vor Allem in gymnastischer Uebung und Abhärtung des Körpers in Erscheinung treten. Auch die Erhaltung der Kraft durch richtige Ernährung wurde in diesem Sinne ausgebeutet: die spartanische Blutsuppe und die gemeinsamen Mahlzeiten geben uns dafür einen Beleg.

Ihre höchste Entwickelung erreichte aber in Griechenland die öffentliche Gesundheitspflege, als später in den Gymnasien nicht nur für den Körper, sondern auch für die geistige Ausbildung gesorgt

wurde: als der Staat erkannte, dass die besten Bürger diejenigen seien, bei denen in vollem Ebenmaass körperliche und geistige Kräfte mit einander vereint waren.

Dass dieser edlen Blüthe die Frucht nicht entsprach, dass die griechische Cultur dennoch unterging, dafür den Gründen nachzugehen, liegt nicht in unserer Aufgabe.

Während so bei den Aegyptern und bei den Griechen die öffentliche Gesundheitspflege in Bahnen sich bewegte, welche im Grunde durch die Natur des Landes vorgezeichnet waren, kommen bei den Römern wieder andere Verhältnisse als maassgebend in Betracht:

Nüchterne Verstandesmenschen, wie es die Römer waren, mit besonders stark ausgeprägtem Rechtsbewusstsein, trat bei ihnen von Anfang an das Nützlichkeitsprincip in auffallender Weise hervor. Für die Sicherung und Vermehrung des Besitzes war vom Staat durch nützliche Gesetze Sorge getragen.

In den Valetudinarien wurden kranke und übermüdete Sklaven gut verpflegt, aber sobald keine Aussicht mehr ist, das Besitzstück zu repariren, dann fort mit ihm!

„Alte Sklaven, schwaches Vieh, kranke Sklaven, altes Eisen, alte Felle, Wolle, Wagen, unnützes Hausgeräth muss man verkaufen," sagt CATO MAJOR — „et si quid aliud supersit — vendat: und wenn es sonst noch was derart giebt, fort damit!" —

Damit war der Grundton der altrömischen Anschauung auch bezüglich der öffentlichen Gesundheitspflege angeschlagen; und doch konnte wohl allerlei Erspriessliches mit solchen Grundsätzen erzielt werden: Sicherheit und Regelung des Verkehrs auf den Strassen, Zuleitung guten Wassers und Ableitung des verbrauchten. Kurzum: für Alles, was Jedem gleichmässig unmittelbar nützlich war, dafür wurde wohl gesorgt.

Aber die ausschliessliche Pflege des Nützlichkeitsprincips vermehrte den Besitz und entfachte die Lust nach ungemessenen Reichthümern. Die Jagd nach dem allmächtigen Dollar wurde damals gerade so heiss betrieben, wie heutzutage, nur durchschnittlich mit besserem Erfolg und mit dem Unterschied, dass die gesammelten Schätze rascher umgesetzt wurden zur Befriedigung der Genusssucht.

Wie die Cultur der Römer nicht ihrer eigenen Kraft entstammt, sondern ihnen fertig zugetragen wurde von den unterjochten Nachbarländern, und wie sie das metallene und das geistige Gold dieser Nationen nur ausnutzten, ohne es zu vermehren: so

rührt auch das medicinische Wissen der Römer nicht von ihnen selbst her, und so wurde auch der Sinn für die öffentliche Gesundheitspflege bei ihnen nicht wach gehalten durch zwingende in der Natur des Landes wurzelnde Gründe oder durch eine höhere Auffassung des Lebenszweckes.

Ein Sklavenstaat im eigensten Sinne des Wortes war dieses Rom, dem die Welt zu Füssen lag: Sklaven waren die Menschen — sklavisch beugten sich Kunst und Wissenschaft dem Cäsarenwahn der Imperatoren, und auch die ärztliche Kunst wurde als gefällige Dienerin der römischen Massenlaster mit hineingerissen in den allgemeinen Verfall.

Wahrlich, da bedurfte es eines gänzlich neuen Gedankens, um die menschliche Cultur vor völligem Untergang zu retten, um das Gute, was noch auf Erden war, zusammenzuhalten und neu zu beleben! — Es musste ein Erlöser kommen, um diese Welt, in der es nur Sklaven gab, aus ihren Ketten zu befreien.

Und er kam. — Sein Geist wurde lebendig und nahm Fleisch und Blut an in Gestalt des Christenthums. Die neue Wahrheit aber, das neue Gesetz, welches die Weltordnung wiederherstellte: das ist das Gesetz der Nächstenliebe.

„Sehen wir doch," sagt Julian apostata, „was die Feinde der Götter so stark macht: ihre Menschenliebe gegen die Fremdlinge und Armen."

Der Gedanke, dem Nächsten zu helfen um seiner Leiden willen und den Menschen zu schützen, damit er vor Schmerz bewahrt bleibt, dieser Gedanke ist es gewesen, welcher seit dem Eingreifen des Christenthums auch die medicinische Wissenschaft und in ihr vor Allem die öffentliche Gesundheitspflege beherrscht.

„Werkthätig bewährte sich der Geist der Bruderliebe in der Pflege der Armen und Kranken schon in den ältesten christlichen Gemeinden; und als später das Christenthum zur Herrschaft gelangte, da entfalteten sich überall die so lange unterdrückten menschlich-edlen Regungen: überall erhoben sich Anstalten für Arme und Kranke in einem Umfange und in einer Zahl, wie sie noch jetzt unerreicht dastehen" (Haeser).

Das Krankenhaus des Bischofs Basilius von Cäsarea galt für ein grösseres Wunderwerk als die Pyramiden und der Koloss von Rhodos. Die „Basilias" umfasste, um eine Kirche zu ganzen Strassen geordnet, Armenhäuser, Herbergen für Fremde und eigentliche Krankenhäuser.

Zur Zeit des heil. Chrysostomus (ca. 400 n. Chr.) hatten die Kirchen Constantinopels ausser den Aussätzigen und Kranken täglich 3000 Arme zu ernähren.

Zahlreiche männliche und weibliche geistliche Orden erkoren sich die Krankenpflege zu ihrer Lebensaufgabe: so die Johanniter-Ritter, deren Mäntel nach dem Schnitt der alten Bildsäulen des Aeskulap und des HIPPOCRATES gearbeitet waren und zu Wahrzeichen der ärztlichen Geschäfte dieser Orden wurden.

Die Lazaristen, welche sich besonders die Pflege der Aussätzigen zur Aufgabe machten, nahmen sogar ihren Grossmeister aus der Mitte der mit dieser Krankheit Behafteten.

Es vollzieht sich aber ein Entwicklungsprocess im Leben der Völker nicht plötzlich wie ein Wunder in kurzer Zeit, sondern mehr als ein Jahrtausend musste verstreichen, bis der grosse Gährungsvorgang durchgemacht war, welcher das Alterthum von der Neuzeit trennt.

Wohl ist es eine lohnende Aufgabe für den Geschichtsforscher diesen Kämpfen und Wirren des Mittelalters im Einzelnen nachzugehen und ihre Ursachen aufzudecken, zu erkennen, was Alles hindernd und hemmend einer friedlichen Entwicklung der Cultur in den Weg trat, und zu erweisen, dass doch stets das Gute und Rechte den Sieg behält.

Wohl lohnt es sich, auch die Geschichte der Medicin durch das Mittelalter zu verfolgen, wenn auch nur wenig Lichtblicke diesem durch körperliche und geistige Leiden der Menschen so schwer heimgesuchten Zeitalter abzugewinnen sind. — Aber ich müsste ein trauriges Bild entrollen von finsterem Aberglauben und religiösem Wahnsinn, der die Segnungen der christlichen Religion in das Gegentheil verkehrte.

Wir müssten feststellen, wie die ritterlichen Orden entarteten und in schwelgerischem Leben ihrer Pflichten vergassen, wie trotz der Beschlüsse der Concile zu Reims (1131), Montpellier, Tours etc. und entgegen dem Willen der Päpste die Heilkunde in den Händen unwissender Mönche lag, welche derselben Ausflüchte und derselben Mittel sich bedienten, wie ehemals die Priester des Aeskulap: „Waren die Kranken gläubige Seelen, so war ihr Uebel eine Wohlthat Gottes und bezweckte die Prüfung ihrer Geduld; waren es verstockte Sünder, so war die Krankheit eine Strafe ihrer Vergehungen und eine Stimme zur Busse“ (SPRENGEL II. 389).

Ich müsste berichten von entsetzlichen Seuchen und Volks-

krankheiten, von der Pest und dem schwarzen Tod, von dem Aussatz und den Pocken.

Und zu all' diesen Heimsuchungen kamen zahllose Fehden und Kriege, die den Rest der Kraft des Volkes erschöpften.

Wie aber die Erde, wenn die Elemente ausgetobt haben und die Gewitterstürme vorübergerauscht sind, verjüngt ist und jedes Wesen erfrischt aufathmet nach bangen Stunden, so brach mit der neuen Zeit die Sonne wieder hervor und kräftig trieb aus blutgedüngtem Boden die Wissenschaft neue Blüthen und segensreiche Früchte.

Da entstanden unsere Universitäten der Reihe nach: Wien, Heidelberg, Köln, Erfurt, Krakau, Würzburg, Leipzig, Greifswald, Freiburg, Basel und Tübingen; von ihnen aus strömte neues geistiges Leben in alle Völker.

Wenn nun aber die Wiederbelebung auch der ärztlichen Wissenschaft zurückzuführen ist auf die Wirksamkeit der Universitäten, so treffen wir — was die öffentliche Gesundheitspflege betrifft, abgesehen von der unübersehbaren Menge der Pest-Ordnungen — bis zum 16., ja bis in das 18. Jahrhundert hinein nirgends Spuren, welche auf das im Alterthum so klar erkannte Interesse des Staates an der Gesundheit des Volkes hindeuteten. Erst mit den Humanitätsbestrebungen des 18. Jahrhunderts beginnt die Geschichte der öffentlichen Gesundheitspflege im engeren Sinne.

Englische Aerzte und edle Menschenfreunde (Pringle 1707, Howard 1726) waren es namentlich, welche zuerst auf allgemeine, die Gesundheit der Menschen bedrohende Schäden aufmerksam machten und auf gewisse mit den Grundsätzen wahrer Menschenliebe nicht vereinbare Missstände im öffentlichen Leben — in Strafanstalten und Krankenhäusern — hinwiesen. Auch Joh. Peter Frank, ein deutscher Gelehrter, welcher von 1809 bis 1811 hier in Freiburg lebte, hat als einer der Ersten sich durch sein Werk „System einer medicinischen Polizei" um die öffentliche Gesundheitspflege hoch verdient gemacht.

Es würde wohl zu weit führen, wollte ich alle die Maassregeln nennen, welche nun in rascher Aufeinanderfolge die öffentliche Gesundheitspflege förderten, oder wenigstens die Fürsorge bekundeten, welche der Staat an der Gesundheit des Volkes nahm; Maassregeln, deren schönster Erfolg in der von allen Culturvölkern der Erde unterzeichneten Genfer Convention (1863) zu erkennen ist.

Sind wir doch selbst Zeitgenossen dieses letzten gewaltigsten Aufschwungs der öffentlichen Gesundheitspflege, der namentlich in Rücksicht auf Kranken- und Armenwesen unter dem hohen Schutz

der verewigten Kaiserin Augusta in Deutschland seinen Ursprung nahm.

Es war ja nicht meine Absicht, auch nur in kurzen Umrissen die Geschichte der öffentlichen Gesundheitspflege zu skizziren, sondern ich wollte darauf hinweisen, dass die Aufgaben, welche wir an diesen Theil der medicinischen Wissenschaft zu stellen haben, herzuleiten sind aus den Erfahrungen, welche die Vorzeit gemacht hat, und dass die Kenntniss der Geschichte fruchtbringend wirken muss auf die richtige Erkenntniss der Aufgaben, welche in unserer Zeit die öffentliche Gesundheitspflege noch zu lösen hat.

All' die Erfolge und alle die Leiden, welche die Völker der Vorzeit in den Jahrtausenden ihres Ringens erduldeten und erkämpften, müssen wir uns zu Nutz machen, wenn wir dem gemeinsamen Ziel eines guten glücklichen Lebens auf Erden näher kommen wollen. Zur Erreichung dieses Zieles will die öffentliche Gesundheitspflege, als treuestes Kind der Cultur, das Beste beitragen.

Wie die Aegypter in ihrem übervölkerten Lande von der Natur es lernten, durch Reinhaltung des Bodens und der Luft den Krankheiten vorzubeugen und durch strenge Regelung der Lebensweise den Seuchen Einhalt zu thun, so ist es auch bei uns eine Aufgabe der öffentlichen Gesundheitspflege, der Krankheitskeime Herr zu werden, welche in einem Jahrhunderte lang durchseuchten Boden unsere Existenz bedrohen.

Wie die Griechen wollen wir Körper und Geist üben und stählen, damit wir, von wahrer Vaterlandsliebe durchdrungen, äusseren und inneren Feinden gewachsen sind.

Wie die ächten Römer, von gesundem Rechtssinn und wohlabwägendem Verstande geleitet, wollen wir Sicherheit des Lebens bis zum natürlichen Tode und eine entsprechende Versorgung aller Staatsbürger anstreben, damit Jeder, dessen berechtigte Ansprüche in gesunden und in kranken Tagen durch die öffentliche Gesundheitspflege gewahrt werden, ein wachsendes Interesse habe an der Erhaltung des Staates. Wir wollen uns Roms Verfall zur Warnung dienen lassen und uns hüten, dass die öffentliche Gesundheitspflege, das Kind der Kultur, nicht ausarte in eine Tochter des entnervenden Luxus.

Das sind die Grundpfeiler, auf denen die öffentliche Gesundheitspflege unseres Jahrhunderts sich aufbaut:

Wissenschaftliche und werkthätige Arbeit zur Bekämpfung

der Krankheiten — bürgerliche und militärische Zucht zur Kräftigung des Körpers und des Geistes — staatliche Fürsorge für Arme, Schwache und Kranke.

Und diese Grundpfeiler der öffentlichen Gesundheitspflege, sie sollen getragen und verbunden sein durch den Geist der Menschenliebe, der höher steht als alle Wissenschaft.

Dann werden auch die Segnungen nicht ausbleiben, welche die Pflege der Gesundheit für den Einzelnen und für die Gesammtheit mit sich bringt. Wenn auch der Kampf gegen den Tod und gegen die Krankheit niemals ausgekämpft werden wird, so lange es noch Menschen giebt auf Erden, so werden wir es doch erreichen können,

„Nicht sicher zwar, doch thätig-frei zu wohnen."

Wir werden es erreichen können, wenn Jeder über die eigene und der Staat über die öffentliche Gesundheit wacht: Im steten Kampf gegen das Ungesunde wird das Gesunde siegen!

Bericht über die Influenza-Epidemie in Freiburg.

(Verhandlungen des Vereins Freiburger Aerzte.)

Von

Dr. H. Reinhold,

derzeit Schriftführer des Vereins.

Sitzung am 28. Februar 1890.

Vorsitzender: Herr Prof. Emminghaus.

Die Discussion wird geleitet in Anlehnung an einen von Herrn Geh. Hofrath Bäumler entworfenen Fragebogen, welcher bereits 10 Tage vor der Sitzung den einzelnen Vereinsmitgliedern im Abdruck zugegangen ist.

I. Verlauf der Epidemie und Aetiologisches.

1. Erster Fall, wann beobachtet?

Geh. Hofrath Bäumler hebt hervor, dass die ersten Fälle sehr wahrscheinlich durch Einschleppung von auswärts entstanden sind; ihm selbst sind 2 derartige Fälle bekannt, die auf Berlin zurückgeführt werden müssen, das Datum weiss er nicht genau anzugeben.

Dr. Meister hat seinen ersten Fall vom 16. December zu datiren, Obkircher vom 13. December; Med.-Rath Reich beobachtete unter dem sehr zahlreich (120) erkrankten Bahnpersonal den ersten Fall am 17. December.

2. An welchem Tage Maximum der Zugänge?

Nach Prof. Thomas für die Poliklinik am 30. December 1889, ferner am 2. Januar und 7. Januar 1890. Med.-Rath Reich hat 3 Fluthwellen beobachtet: 27. December 1889, 5. Januar bis 7. Januar 1890, endlich 14. Januar 1890.

Geh. Hofrath Bäumler demonstrirt eine Curve der im Hospital beobachteten Erkrankungen, angefertigt nach den Angaben der Patienten über den Tag ihrer Erkrankung. Das Maximum der

Aufnahmen fiel auf den 1.—3. Januar; nicht ohne Einfluss auf die Zahl der Aufnahmen an den einzelnen Tagen waren auch die Sonn- und Feiertage. Die Hauptmasse der Erkrankungen datirt vom 23. December bis 12. Januar; in diese Zeit fallen auch die im Spital beobachteten Hausinfectionen (Maximum 31. December bis 6. Januar). Die Curve zeigt weiterhin ein sehr rasches Absteigen der Erkrankungsziffern. — Sehr viele Kranke kamen schon am 1. oder 2. Tage ins Hospital (von Männern nahezu $^1/_4$), was bei anderen Infectionskrankheiten, selbst bei der Pneumonie, zu den Seltenheiten gehört. Im Hospital wurden im Ganzen aufgenommen 122 Männer, 54 Frauen, dazu kommen im Hospital inficirt 18 Männer und 28 Frauen — im Ganzen 222 Kranke; 21 weitere Fälle endlich unter dem Personal.

3. Wann der letzte Fall von erstmaliger Influenza (nicht Recidiv)?

Prof. Thomas sah den letzten sicheren Fall am 5. Februar; Bäumler am 7. Februar; am 17. Februar kam dann noch ein etwas zweifelhafter Fall ins Hospital, aus einem Hause, in welchem vorher keine Influenza vorgekommen war.

Dr. Meister hatte den letzten Zugang am 28. Februar (Datum der Sitzung), nachdem er vom 6.—21. Februar keinen hatte: Kaufmann hat ebenfalls jetzt noch einen ganz frischen Fall in Behandlung.

4. Völlig verschont gebliebene Häuser?

Bäumler, Thomas und Kirn heben hervor, dass in ihren Wohnungen keine Erkrankung vorgekommen sei. Med.-Rath Reich theilt mit, dass das Knabenwaisenhaus völlig verschont geblieben ist (dasselbe liegt ganz isolirt ausserhalb der Stadt, in der Nähe des Waldes). Auch Locherer kennt verschiedene ganz frei gebliebene Häuser, in verschiedenen Stadttheilen, selbst in der Kaiserstrasse (Hauptverkehrsstrasse).

5. Contagiosität? Verschleppung der Krankheit durch Gegenstände?

Prof. Kirn berichtet über seine Beobachtungen aus dem Landesgefängniss, welche sehr entschieden zu Gunsten der Annahme eines Contagium sprechen. Es erkrankten nämlich von Zellengefangenen 30 %, von den in gemeinsamer Haft befindlichen

50 %, also ein weit höherer Procentsatz. Bei den Zellengefangenen ist eine Uebertragung von einer Zelle zur anderen nicht wohl denkbar, sehr wahrscheinlich aber die Vermittlung der Infection durch die Aufseher, von denen 70 % erkrankten. Letztere wohnen in der Stadt, und haben sehr wahrscheinlich von dort die Krankheit in die Anstalt eingeschleppt. Hierfür spricht auch weiterhin, dass zeitlich die Epidemie im Gefängniss nicht zusammenfiel mit den sonstigen Erkrankungen in der Stadt. Sie begann nämlich erst am 2. Januar, erreichte ihren Höhepunkt am 9. Januar, der letzte Zugang war am 31. Januar. — Demonstration eines Zellenplanes, in welchen die Erkrankungen nebst Datum eingezeichnet sind. Gleichzeitiges Erkranken eines ganzen Flügels, wie man es bei einem Miasma erwarten sollte, wurde nicht beobachtet.

Prof. Emminghaus: In der Irrenklinik war der erste Fall ein Wärter; die gleiche Beobachtung wurde auch in anderen Irrenanstalten gemacht. Die Hausepidemie ist demnach entstanden durch Einschleppung von aussen. Zunächst wurde die Männerseite, erst später die Frauenseite, dann das Maschinenhaus, zuletzt die Küche befallen. (Im Ganzen **30** Fälle.)

Geh. Hofrath Bäumler zweifelt nicht mehr an der Contagiosität der Influenza. Schon die ersten Fälle im Spital, die von ihm am 21. December auf der neuen chirurgischen Klinik gesehen wurden, waren sicher durch Einschleppung von Paris her entstanden. Auf der medicinischen Klinik kam der erste Fall von Hausinfection vor am 27. December auf der bis dahin völlig frei gebliebenen Männerbaracke, und zwar bei einem 12jährigen Typhusreconvalescenten, welcher von seinem selbst schon an Influenza erkrankten Vater Tags zuvor besucht worden war. Von diesem Knaben aus wurden dann noch 7 andere Patienten im Saale inficirt; besonders häufig und frühzeitig, wie auch in anderen Krankensälen weiterhin beobachtet wurde, die in den gegenüberliegenden Betten. Die sehr interessante Mittheilung von Reich über das Freibleiben des Knabenwaisenhauses sei nur verständlich bei Annahme eines Contagium, nicht aber eines Miasma.

Wichtig seien in dieser Richtung namentlich auch die Beobachtungen an solchen Orten, welche vom Verkehr isolirt, dagegen Luftströmungen vorzugsweise ausgesetzt sind. Auf dem Feldberg brach die Influenza aus, nachdem der Wirth in der Stadt gewesen war und unmittelbar nach seiner Rückkehr erkrankte. Es erkrankte weiterhin seine ihn pflegende Schwester, und ausserdem

nur ein Dienstmädchen, welches in das Zimmer gelassen wurde. Andere Personen blieben völlig verschont, namentlich auch die im Freien arbeitenden Knechte. Auch bei dem Auftreten der Influenza auf Schiffen handle es sich nach neueren Erfahrungen um Einschleppung durch Personen; die älteren entgegenstehenden Beobachtungen seien nicht ganz einwandsfrei. Das rasche Umsichgreifen der Epidemie erkläre sich aus der weit verbreiteten Empfänglichkeit einer- und der offenbar sehr kurzen Incubationszeit andererseits. Aber selbst bei den Hausinfectionen in Anstalten dauere es mehrere Wochen, bis das Virus sich erschöpft habe. — Engesser berichtet, dass neuerdings auch von den Knechten auf dem Feldberg nachträglich zwei erkrankt sind.

Prof. Thomas spricht sich ebenfalls für die Contagiosität aus; besonders wichtig seien namentlich auch die in Arosa, in der Nähe von Davos, gemachten Erfahrungen, wo die Verschleppung der Influenza durch den Arzt mit aller Sicherheit festgestellt wurde.

Ueber Verschleppung der Krankheit durch Gegenstände ist keinem der Anwesenden etwas sicher Verwerthbares bekannt.

6. Unempfänglichkeit für die Krankheit?

Herrn Dr. Engesser sind mehrere Fälle bekannt, wo einzelne Familienglieder völlig frei blieben; in seiner eigenen Familie erkrankte ausser ihm selbst Niemand, obgleich Engesser selbst ziemlich heftig und namentlich auch lange krank war.

7. Unempfänglichkeit nach durchgemachter Krankheit für neues Erkranken daran?

Der Vorsitzende Prof. Emminghaus meint, dass auf diese Frage eine sichere Antwort erst dann gegeben werden könne, wenn eine neue Epidemie bei der gleichen Generation vorkäme. — Geh. Hofrath Bäumler ist der Ansicht, die Frage müsse jedenfalls für die erste Zeit nach durchgemachter Influenza bejaht werden, weil sonst die Epidemie gar nicht würde erlöschen können.

8. Empfänglichkeit in verschiedenen Lebensaltern?

Hierzu hebt Dr. Meister die Immunität des Säuglingsalters hervor, welche von Thomas (Kinderspital), Engesser, Emminghaus bestätigt wird [1]).

[1]) Im Hospital überwog procentualisch in ganz auffallender Weise die Alterclasse vom 16.—25. Lebensjahre, speciell auch unter den Hausinfec-

9. Incubationszeit?

Geh. Hofrath Bäumler: Nach den Beobachtungen bei den Hausinfectionen im Spital beträgt die Incubationszeit 24 Stunden und darunter. — Prof. Thomas theilt mit, dass in dem schon angezogenen Falle des Arztes von Arosa die Incubation mindestens 2, höchstens 4 Tage gedauert habe. — Dr. Engesser constatirte bei ganz abgetrennten Familien eine Incubationsdauer von 12 Stunden; Meister eine solche von längstens 4 Tagen. — Prof. Emminghaus: nach den Beobachtungen in der Irrenklinik beträgt sie meist 24 Stunden. Eine obere Grenze lässt sich nicht aufstellen.

10. Uebertragung auf Hausthiere?

Dr. Engesser sah in seinem eigenen sowie auch in einem fremden Hause eine Uebertragung auf einen Hund, ferner auch auf einen Papagei. — Geh. Hofrath Bäumler äussert Zweifel darüber, ob die „Influenza" der Pferde mit der des Menschen identisch sei.

11. Nachzügler, d. h. Fälle, die längere Zeit nach scheinbarem Erlöschen der Epidemie auftraten? Quelle der Infection nachweisbar?

Der Vorsitzende, Prof. Emninghaus, betont, dass diese Frage zur Zeit noch nicht beantwortet werden könne.

12. Andere ätiologische Momente?

Dr. Engesser hat gesehen, dass Rückfälle der Influenza besonders dann aufgetreten seien, wenn die Leute bei scharfem Nordostwind sehr frühzeitig das Zimmer verlassen hätten. — Geh. Hofrath Bäumler betont, dass über einen Einfluss mangelhafter sanitärer Verhältnisse auf die Entstehung und Verbreitung der Influenza etwas Sicheres nicht bekannt sei. — Mit Rücksicht auf die schon vorgerückte Zeit wird die Erörterung über Nr. II des Fragebogens (Krankheitsverlauf) auf eine spätere Sitzung verschoben, und gleich zu Nr. III übergegangen.

---

tionen. (Es gehörten nämlich an dem Alter von 10—15 Jahren —2,7%, von **16—25 Jahren** —59%, von 26—35 Jahren —16,2%, von 36—45 Jahren —11,7% von 46—60 Jahren —9%, von 60—70 Jahren —1,4% der Erkrankten).

III. Einfluss der Influenza auf vorher vorhanden gewesene Krankheiten — Phthisis, Lungenemphysem und Bronchitis, Herzkrankheiten, Nierenkrankheiten u. dgl.

Prof. Kirn sah einen Fall von Phthisis incipiens direct im Anschluss an Influenza floride werden. — Geh. Hofrath Bäumler theilt mit, dass die Influenza im Spital unter den Phthisikern ordentlich aufgeräumt habe. Ausserordentlich ungünstig beeinflusst werden ferner auch Leute mit Emphysem und chronischer Bronchitis, was zum Theil jedenfalls zusammenhängt mit dem ungünstigen Einfluss des Influenzavirus auf das Herz.

Med.-Rath Reich hat Aufzeichnungen über die Sterblichkeit gemacht (Gesammtsterblichkeit und Influenzasterblichkeit), aus denen hervorgeht, dass zur Zeit der Epidemie der gesammte Gesundheitszustand unter der Herrschaft der Influenza stand (Demonstration der bezüglichen Curven). Es starben an Influenza in der Stadt Freiburg 50, in den Landgemeinden 38 Personen.

Prof. Emminghaus sah ein Recidiv einer Endocarditis nach Influenza; Dr. Meister bei einem schon früher mit Vitium cordis Behafteten eine Pericarditis; Dr. Locherer bei einer Dame mit Arteriosclerose mehrfach Collapsanfälle.

Geh. Hofrath Bäumler beobachtete im Spital bei einem jungen Mädchen mit Mitralstenose während des Influenzafiebers vorübergehend sehr schwere Erscheinungen: Cyanose, Oedem, Somnolenz, ohne dass dauernd ungünstige Folgen sich einstellten. Andere Herzkranke boten auch während des Fiebers nichts Besonderes. — Auch Dr. Bloch sah bei einem Herzkranken die Influenza ohne besondere Schädigung der Herzthätigkeit ablaufen. Prof. Emminghaus erwähnt, dass seine Geisteskranken bei der Influenza keine besonderen Circulationsstörungen dargeboten hätten, obgleich bekanntlich gerade bei Psychosen die Innervation des Herzens häufig eine sehr mangelhafte sei. — Prof. Thomas sah einen Herzkranken sehr bald nach der Influenza sterben. — Dr. Engesser erwähnt ein Recidiv von Gelenkrheumatismus nach Influenza, mit complicirender Pleuritis; er sah ferner eine thrombosirende Phlebitis der Vena cruralis nach 30 Jahren an derselben Stelle recidiviren. — Ueber ungünstige Beeinflussung von Nierenkrankheiten scheint keiner der Anwesenden Erfahrungen gemacht zu haben; Dr. Bloch erwähnt einen Fall von chronischer Nephritis, der durch die Influenza in keiner ersichtlichen Weise beeinflusst wurde.

Dagegen sah Dr. Bloch erhebliche Verschlimmerung von Neurasthenie nach Influenza; Prof. Emminghaus bestätigt dies; er beobachtete sogar einmal eine Transformation von Neurasthenie in ausgesprochene Psychose. Eine Verschlimmerung schon bestehender Psychosen sah er in keinem Falle, wohl aber in 2 Fällen eine Besserung.

Dr. Killian beobachtete Verschlimmerung chronischer Nasen- und Rachencatarrhe; Dr. Thiry Recidive von Ohrenfluss und chronischem Mittelohrcatarrh.

Prof. Knies sah Exacerbationen von Iritis serosa, und bei Glaucom.

Sitzung am 7. März 1890.

Fortsetzung der Discussion über Influenza. Krankheitsverlauf und Symptome (Nr. II des Fragebogens).

1. Häufigkeit der verschiedenen Krankheitsbilder?

a) Einer fieberhaften Allgemeinerkrankung ohne alle auffälligen Localerscheinungen („reines Influenzafieber").

Prof. Emminghaus hat mehrere derartige Fälle gesehen; Dr. Bloch einen. Geh. Hofrath Bäumler sah im Spital eine ziemlich grosse Zahl hierher gehöriger Fälle, nämlich unter 82 Frauen 14mal, unter 140 Männern 20mal (17% und 14,2%); unter den Frauen befanden sich mehr jugendliche Individuen mit vorher gesunden Brustorganen, unter den Männern viele chronische Bronchitiker und Emphysematiker, die daher von vorne herein stärker catarrhalisch afficirt wurden. Prof. Thomas beobachtete im Kinderspital 4 Fälle ohne alle Localerscheinungen. Dr. Obkircher begegnete dieser Form des Krankheitsbildes hauptsächlich bei Kindern unter 10 Jahren. Dr. Meister und Dr. Bloch betonen das Vorkommen von Mischformen, welche anfänglich unter dem Bilde des „reinen" Influenzafiebers verliefen, dem sich dann unter neuem Temperaturanstieg nachträglich erst ein Catarrh hinzugesellte.

b) Eines fieberhaften Catarrhs der gesammten Respirationsschleimhaut, der Conjunctiva, der Nebenhöhlen der Nase u. s. w., also ähnlich einem gewöhnlichen acuten Catarrfieber ohne oder mit sofort auftretenden pneumonischen oder pleuritischen Complicationen („catarrhalische Form").

Prof. Kirn theilt mit, dass die grösste Anzahl seiner Patienten catarrhalische Erscheinungen dargeboten habe. Geh. Hofrath Bäumler

bemerkt, dass in seiner Beobachtung die Zahl der Fälle, die mit sehr starkem Catarrh der obersten Luftwege, also heftigem Schnupfen, starker Heiserkeit auftraten, nur eine kleine gewesen sei. Dagegen waren häufig catarrhalische Erkrankungen der Bronchien, in wechselnder Intensität; meist indess nicht auf die gesammten Luftwege verbreitet, sondern öfters auch localisirte Catarrhe, beschränkt auf einzelne Lungenabschnitte, mit oft sehr frühzeitig auftretenden confluirenden pneumonischen Infiltrationen; letztere im Ganzen in 11,8% der Spitalbeobachtungen. Prof. Thomas hebt hervor, dass im Spital naturgemäss relativ viel schwerere Fälle beobachtet wurden; in der Poliklinik habe er zahlreiche leichte Erkrankungen gesehen, bei denen nur die obersten Luftwege befallen waren.

Prof. Emminghaus ist es aufgefallen, dass die pneumonischen Verdichtungen fast alle im Unterlappen und der Mehrzahl nach links, manchmal auch doppelseitig, sehr selten aber nur rechts, sich fanden. Die Dämpfung entwickelte sich jeweils sehr rasch, war in seinen Fällen niemals eine absolute; consonirendes Rasseln und hohes Bronchialathmen habe er nie gehört, Knisterrasseln immer erst im Lösungsstadium, nie im Beginn. Ausgedehnte Capillarbronchitis mit starker Athemnoth sei ihm nicht zu Gesicht gekommen. — Geh. Hofrath Bäumler sah intensive diffuse Bronchitis capillaris nur bei Emphysematikern; auch er habe die Infiltrationen mit auffallender Häufigkeit auf der linken Seite gefunden. Für die klinische Stellung der Influenza-Pneumonie sei besonders wichtig die vielfach beobachtete sehr langsame Lösung der Infiltration; das spreche dafür, dass man sie mehr den „catarrhalischen" Pneumonien zuzurechnen habe. — Dr. Obkircher beobachtete in der grossen Mehrzahl seiner Fälle, dass der Catarrh seine obere Grenze an der Trachea fand; Pneumonien sah er erst im späteren Verlauf. — Prof. Emminghaus hebt hervor, dass starke Heiserkeit bei seinen Kranken selten gewesen sei, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, dass bei lärmenden Geisteskranken der Larynx öfter besonders resistent sein mag. — Geh. Hofrath Bäumler hat viel Laryngitis gesehen, mit sehr quälendem Husten, dessen eigenthümlicher Ton der Krankheit früher auch den Namen „Schafhusten" eingetragen habe. Auch nach Prof. Thomas war Laryngitis häufig. — Dr. Bloch hat bei sich selbst einen Catarrh der Highmor'shöhle mit schleimig-eitriger Secretion beobachtet. — Dr. Killian hat eben solche Catarrhe, aber erst 3 Wochen nach

der Erkrankung, zu sehen bekommen; sie wurden sehr rasch durch Ausspülungen beseitigt. — Dr. Meister hat 2mal gesehen, dass erst links, dann rechts pneumonische Verdichtung auftrat, manchmal schon am 2. Tage. — Bezüglich pleuritischer Complicationen theilt Geh. Hofrath Bäumler mit, dass im Spital mehrere Fälle von reiner Pleuritis exsudativa waren mit zum Theil sehr heftigen Allgemeinerscheinungen im Anfange, später aber sehr raschem Ablauf (unter 222 Fällen 5). Dr. Meister und Prof. Thomas haben je 2 Fälle, Prof. Kirn einen Fall von frühzeitiger Pleuritis gehabt.

c) Fieber mit vorwiegend gastrischen Erscheinungen — Erbrechen, Durchfall („gastrische Form").

Nach Prof. Thomas ist diese Form nicht häufig, kommt aber unzweifelhaft vor. — Prof. Emminghaus glaubt, dass diese Form häufig als Recidiv auftrete (cfr. unter 13). Geh. Hofrath Bäumler fand Erbrechen häufig als Initialsymptom, Durchfälle häufig erst im Stadium des Ablaufs. Prof. Kirn bestätigt dies. Dr. Wolf sah in einem Falle mit mässigem Fieber tagelang anhaltendes Erbrechen. Dr. Engesser beobachtete Cardialgien, Erbrechen, Diarrhöen; in einem Falle dysenterisch-blutige Ausleerungan im acuten Stadium.

Auch Geh. Hofrath Bäumler sah bei einem Kinde starken acuten Dickdarmcatarrh.

2. Milzvergrösserung?

Geh. Hofrath Bäumler hat dieser Frage grosse Aufmerksamkeit geschenkt. Besonderes Interesse boten solche Fälle, wo die Milz schon vor der Erkrankung genau untersucht werden konnte. Es zeigte sich, dass die Milz sicher durch die Influenza eine Vergrösserung erfährt, die allerdings nicht sehr erheblich ist. Eine Vergrösserung nehme er an bei Massen der Milzdämpfung, welche für die Höhe den Werth von 6 cm, für die Länge von 7 cm überschreiten. Die grössten Werthe, die er bei Influenzakranken fand, betrugen 10 : 14 cm; in einer Anzahl von Fällen war die Milz auch fühlbar, dabei leicht druckempfindlich. Unter 123 Männern, bei denen die Milz genau und wiederholt untersucht wurde, fand sich eine Vergrösserung 66mal; bei Frauen unter 78 Fällen 49mal; im Ganzen also bei 115 Fällen; in 23 derselben war die Milz deutlich fühlbar. Im Allgemeinen sei die Milzschwellung stärker als bei Scharlach, und stärker auch als bei der Syphilis.

Prof. Thomas hat deutliche Milzschwellung nie gefunden. — Prof. Emminghaus hat in mehreren Fällen die Milz untersucht, eine erhebliche Vergrösserung aber niemals gefunden. Auch bei einem im Anschluss an Influenza verstorbenen Paralytiker (Schluck-Pneumonie) zeigte die Milz bei der Autopsie weder Schwellung, noch auch Runzelung der Kapsel. Doch sei bei schwer Geisteskranken allerdings häufig als Theilerscheinung der allgemeinen Kachexie eine Atrophie der inneren Organe vorhanden, und deshalb dieses eine Sectionsergebniss für die in Rede stehende Frage nicht sehr massgebend.

3. Icterus oder wenigstens icterische Färbung der Sklera des Auges?

Geh. Hofrath Bäumler fand schon gleich in den ersten Fällen eine leicht icterische Verfärbung der Sclerae, nicht etwa nur bei älteren Männern, sondern auch bei jungen, namentlich auch weiblichen Individuen; im Ganzen sah er Icterus der Sclerae — von den leichtesten Spuren bis zu ausgesprochener Gelbfärbung — in 88,5% bei Männern und 76,8% bei Frauen. In einigen Fällen war auch die Haut deutlich icterisch; so wurde z. B. ein auf der chirurgischen Ambulanz behandelter Patient wegen Icterus an die medicinische Abtheilung verwiesen; der Fall erwies sich bei weiterer Beobachtung als Influenza. Schon 1847 sei von dem englischen Arzte Th. B. Peacock auf den Icterus bei Influenza aufmerksam gemacht worden, und es sei auffallend, dass in den Berichten über die jetzige Epidemie dieses Symptom bisher nirgends Erwähnung gefunden habe. Er selbst halte den leichten Icterus neben der Milzschwellung für diagnostisch bedeutsam. Möglicherweise sei der Icterus in Zusammenhang zu bringen mit Veränderungen des Blutes, wie sie in einigen Fällen auf seiner Klinik durch seinen Assistenten, Herrn Dr. Schermer, gefunden seien. Es zeigte sich nämlich, dass binnen wenig Tagen eine beträchtliche Verminderung der Zahl der rothen Blutkörperchen und des Hämoglobingehaltes zu Stande kam; die Restitution des Blutes nach Ablauf der Erkrankung war in den untersuchten Fällen eine rasche. Demnach handle es sich möglicherweise um einen hämatogenen Icterus, ähnlich wie bei grossen hämorrhagischen Infarkten oder sonstigen grossen Blutergüssen. Auf Urobilin sei in der Klinik der Harn nur in einer kleinen Anzahl von Fällen untersucht worden, ohne dass mit Sicherheit eine Vermehrung des-

selben nachzuweisen war. — Prof. Thomas hat Vermehrung der Urobilinausscheidung ebenfalls nie gefunden; leichte Gelbfärbung der Sclerae hat er gesehen, nie dagegen ausgesprochenen allgemeinen Icterus. — Prof. Emminghaus hat deutlichen Icterus nie beobachtet. — Dr. Meister sah Icterus in 2 Fällen; ferner einmal einen schweren Icterus bei einem Recidiv der Influenza; gleichzeitig entwickelte sich eine hochgradige Anämie.

Dr. Obkircher sah nur einmal Icterus auftreten, und zwar erst nach Ablauf des acuten Krankheitsstadiums; dabei handelte es sich um einen offenbar catarrhalischen Icterus mit gastrischen Störungen.

4. Nervenerscheinungen im acuten Stadium? Convulsionen, Sopor u. s. w.?

Dr. Wolf sah bei einem Kinde von ½ Jahre im Initialstadium Convulsionen; bei einer Dame im Beginn der Krankheit Muskelstarre der Vorderarme. (Tetanie? Ref.)

Dr. Meister beobachtete gleich bei seinem ersten Falle Milzanschwellung und schweren Sopor; in anderen Fällen im Beginn Ohnmachtsanfälle. Prof. Thomas und Obkircher sahen bei hohem Fieber gleichfalls tiefen Sopor, der rasch wieder verschwand. Dr. Engesser fand vielfach hochgradige Schlaflosigkeit; ferner in einer grösseren Zahl von Fällen eine Art von melancholischer Verstimmung.

Geh. Hofrath Bäumler sah bei einem jungen Mädchen im Anfange der Erkrankung grosse psychische Erregung, ohne dass eine weitere Psychose zurückblieb. Prof. Emminghaus: Bei einem Knaben mit Chorea und epileptiformen Anfällen sistirten die Anfälle wie die Chorea während der Influenza; nach Ablauf der Krankheit stellten sich die Anfälle wieder ein. Ein besonders häufiges Symptom sei heftiges Schwindelgefühl gewesen, was allerseits bestätigt wird.

Prof. Kirn betont, dass schon im Initialstadium Neuralgien vorkämen, namentlich auch im Rücken und in den Extremitäten, und heftiger als bei anderen Fieberkrankheiten. Prof. Thomas bestätigt dieses. — Ueber Delirien hat keiner der Anwesenden etwas mitzutheilen.

5. Fieberverlauf (Schüttelfrost, kritischer Temperaturabfall?)

Prof. Emminghaus beobachtete blos starkes Frieren im Beginn, keinen eigentlichen Schüttelfrost; in den meisten Fällen remittirendes

oder intermittirendes Fieber. Auch Geh. Hofrath Bäumler fand selten ausgesprochenen Schüttelfrost; in manchen Fällen von ganz kurzer Dauer kritische Entfieberung, ein paar Mal schon am zweiten Tage. Die höchste Temperatur betrug in den Fällen von Kirn 40,2°, von Emminghaus 39,9°, von Bäumler 40,7° (ax); bei einem zweiten Kranken der med. Klinik stieg die Temperatur bis 40,6° mit 156 Pulsen. (20jähriger Typhusreconvalescent.) Dr. Engesser betont die sehr erhebliche Resistenz des Fiebers in den ersten Tagen gegen Antipyretica. Geh. Hofrath Bäumler berichtet hierzu von einem jungen Manne, der ihm mitgetheilt, dass er mit 6,0 Antipyrin seine Temperatur nicht unter 39,3° herabzudrücken vermochte.

Dr. Meister sah von Phenacetin immer eine vollständige Entfieberung, mit Wiederansteigen nach 12 Stunden.

Dr. Bloch erwähnt einen Fall mit subnormaler Temperatur nach der Entfieberung. (35,1° in axilla.)

Prof. Thomas theilt mit, dass er bei Kindern die Influenza wiederholt mit nur sehr geringem Fieber habe verlaufen sehen.

6. Puls (excessiv hohe oder abnorm niedrige Frequenz)? Erscheinungen am Circulationsapparat?

Prof. Thomas hat häufig im Anfange ungewöhnlich hohe, niemals dagegen abnorm niedrige Werthe der Pulsfrequenz beobachtet. Bei einem Manne seiner Klientel, der früher abnorm niedrige Pulsfrequenz hatte, sei seit der Influenza die Pulszahl dauernd eine abnorm erhöhte geblieben.

Prof. Kirn und Dr. Meister bestätigen die Angaben von Thomas über das häufige Vorkommen ungewöhnlicher Pulsbeschleunigung. Geh. Hofrath Bäumler sah wiederholt ausgesprochene Herzschwäche sich entwickeln. — Endocarditis wurde von Dr. Engesser 2mal, von Prof. Emminghaus 1mal beobachtet; letzterer sah ausserdem einen Fall von Thrombose in der Aorta ascendens („Endaortitis“) mit letaler Gehirnembolie (cfr. auch unter 15).

7. Hautausschläge?

In einem Falle von Dr. Wolf bestand ein allgemeines Erythem, welches nach 2 Tagen verschwand. Prof. Emminghaus sah bei einer Frau ein kleinblasiges acutes Ekzem, von selbst abheilend; daneben bestanden Darmblutungen. Herpes labialis war sehr häufig. — Prof. Thomas sah 2mal Herpes zoster. —

Geh. Hofrath Baumler fand Herpes labialis häufig; ferner einmal eine Urticaria bei einem Kranken, der schon früher einmal Urticaria hatte. Ein allgemeines Erythem habe er wiederholt bei jugendlichen Individuen mit sehr florider Haut gesehen, wie auch bei anderen fieberhaften Krankheiten; mit der Entfieberung war es jedesmal verschwunden. Dabei betheiligte sich besonders auch das Gesicht, mit Einschluss der Conjunctiva, ohne dass man von einer eigentlichen Conjunctivitis sprechen konnte. Dr. Engesser sah einen maserähnlichen Ausschlag, ohne dass etwa Antipyrin genommen war; in einem anderen Falle Erythem im Gesicht mit Oedem der Lider.

8. Hämorrhagische Erscheinungen — Nasen-, Bronchial-, Lungen-, Darm-, Uterus-, Nierenblutungen?

Nasenbluten wurde öfter beobachtet (Bäumler und Meister); Bäumler sah auch sehr häufig kleine Blutbeimengungen beim Sputum. Darmblutungen traten in einem Falle von Emmingaus im Nachstadium auf. Dr. Meister sah mehrfach unregelmässiges Eintreten der Menstruation während der Krankheit; in einem Falle Abort. — Nierenblutungen hat Prof. Emminghaus 1 Mal als Nachkrankheit gesehen. Geh. Hofrath Bäumler berichtet über einen während der Influenzaepidemie im Spital beobachteten Fall von Hämoglobinurie, der allerdings nicht mit absoluter Sicherheit, wohl aber mit grosser Wahrscheinlichkeit als Influenza anzusprechen war. Der 20jährige Kranke hatte am Morgen nach der Aufnahme eine Temperatur von 35,7° in axilla; nach wenigen Tagen war der Harn wieder völlig normal. Bei einem anderen Kranken nahm eine schon vorher bestandene Cystitis nach der Influenza hämorrhagischen Character an.

9. Angina tonsillaris?

Prof. Kirn fand Anginen im weiteren Sinne des Wortes in 1/3 seiner Fälle, oft mit geringem objectiven Befunde bei erheblichen Beschwerden. Prof. Thomas fand sehr häufig catarrhalische Angina, tonsillare seltener. Im Hospital kamen 2 Fälle von Retropharyngealabscess im Anschluss an Influenza zur Beobachtung.

10. Nephritis? Ob mit oder ohne vorausgegangene Angina?

Nur Dr. Wolf sah in einem Falle von Influenza acute Nephritis; die übrigen Anwesenden nicht.

11. Ohraffectionen?

Dr. Thiry hat 52 Fälle von Ohrenerkrankung nach Influenza behandelt; davon waren 30 catarrhalische Mittelohrerkrankungen, 15 purulente mit Perforation, 7 acute Mittelohrentzündungen ohne Perforation. Endlich kamen Furunkelbildungen zur Beobachtung. Einseitig war die Affection in 42 Fällen. In 7 Fällen hat er die Paracentese des Trommelfells gemacht; die Vortreibung fand sich dabei meist oben und hinten. Bei den catarrhalischen Entzündungen fand er nur schleimiges Exsudat; keine Otitis serosa. Der Beginn der Ohraffectionen fiel meist auf den 3. bis 8. Tag; manchmal auch später; einmal wurde das Ohr erst am 25. Tage befallen. Dauer der Erkrankung in leichten Fällen 6—8 Tage; meist allerdings 3—6 Wochen, selten noch länger. Die Mehrzahl der Patienten stand im 20.—40. Lebensjahre; alle sind geheilt, bleibende Otorrhoë wurde nicht beobachtet; ebensowenig Erkrankungen des Zitzenfortsatzes. Die Restitution war bei den meisten eine ziemlich völlige; der Character der Ohraffectionen demnach im allgemeinen ein mehr gutartiger. Die Schmerzhaftigkeit war nur selten eine grosse; in manchen Fällen fehlten Schmerzen sogar ganz.

Prof. Kirn hat ebenfalls eine grössere Anzahl von Mittelohraffectionen mit günstigem Verlaufe beobachtet; Dr. Obkircher und Dr. Wolf je einen Fall, letzterer mit Eiterung.

12. Augenaffectionen?

Geh. Hofrath Manz: Auf der Höhe der Epidemie sind nur wenig Augenkranke in die Klinik gekommen, zahlreicher erst mit dem Abfall derselben. Es kamen zur Beobachtung Conjunctivitis und Keratitis ohne besondere characteristische Eigenthümlichkeiten, meist nicht sehr intensiver Art. Das Auffallendste war eigentlich, dass Keratitis häufig bei solchen Leuten sich entwickelte, deren Hornhaut schon früher krank gewesen war. Die Keratitis zeigte verschiedene Varietäten; 3 Mal wurde auf der hiesigen, wie auch auf anderen Klinken, Keratitis dendritica ulcerosa beobachtet, eine sonst seltenere Form, die möglicherweise mit Herpes corneae zusammenhängt. Von etwas Characteristischem für die Influenza kann man dabei ja allerdings nicht sprechen; auffallend bleiben diese Beobachtungen immerhin doch.

In einem Falle habe er auch eine recidivirende Iritis gesehen. Der Beginn der Erkrankung wurde von den Patienten meist in das

Stadium der Reconvalescenz verlegt; nur Ciliarneuralgieen traten schon im Anfang oder auf der Höhe der Krankheit auf, mit grosser Schmerzhaftigkeit der Augenbewegungen.

Prof. Kirn hat bei einem Menschen mit früher gesunden Augen eine Iritis gesehen, deren Verlauf ein günstiger war.

Sitzung am 14. März 1890.

Fortsetzung der Discussion über Influenza.

II. 13. Rückfälle? (mehrmalige durch ein freies Intervall getrennte Erkrankungen der Form a? b? c? oder b nach a oder c? oder umgekehrt?) [cfr. II, 1.]

Prof. Thomas hat keine Rückfälle beobachtet; die Diagnose eines Recidivs der Influenza sei überdies sehr unsicher, namentlich dann, wenn es in der Form b oder c (catarrhalische und gastrische Form) auftrete; dann könne es sich ja ebenso gut um Nachkrankheiten handeln. Prof. Emminghaus stimmt dem bei. Geh. Hofrath Bäumler hält echte Recidive für zum mindesten selten; im Spital waren 5 Fälle von Recidiv, bei denen aber nur der zweite Anfall beobachtet wurde; ferner ein Fall von sicher gestelltem Recidiv, bei dem beide Anfälle im Spital beobachtet wurden (Form b + a); einen weiteren sicher gestellten Fall habe er in der Privatpraxis gesehen. Fragliche Fälle kommen allerdings öfter zu Gesicht, weil in der Reconvalescenz eine Menge von Zufällen vorkommen, die ein Recidiv vortäuschen können. Jedenfalls sei die Anschauung irrig, dass die Recidive bei der Influenza zum typischen Krankheitsbilde gehören, ähnlich etwa wie bei der Febris recurrens. Characteristisch dagegen sei eine besondere Neigung zu Complication mit oft schon sehr frühzeitigen Secundärinfectionen.

Dr. Obkircher hat keine Rückfälle gesehen. Dr. Wolf erlebte bei seinem jungen Sohne ein Recidiv, der Form a + a zugehörig.

14. Nachkrankheiten.

a) Neuralgieen? Sitz derselben?

Geh. Hofrath Bäumler: Neuralgieen wurden sehr häufig beobachtet; im Spital hauptsächlich im Supraorbitalis, links und rechts gleich häufig (unter 222 Fällen 36mal); ferner Ischias, zum Theil doppelseitig: Intercostalneuralgieen nur 2mal. — Prof. Thomas hat

gleichfalls zahlreiche Neuralgieen gesehen: besonders auch in den unteren Extremitäten, sowie auch am Rumpfe.

Die darunter befindlichen Fälle von Ischias zeigten verhältnissmässig raschen Ablauf. Dr. Obkircher theilt einen Fall mit, der für die Latenz des Influenzagiftes zu sprechen scheine: eine Dame erkrankte bald nach der Influenza an Scharlach, und sowie das acute Stadium des Scharlach abgelaufen war, trat eine Intercostalneuralgie, die im Anschluss an die Influenza sich entwickelt hatte, wieder stärker hervor, während sie zur Zeit des acuten Stadiums des Scharlach zurückgetreten war.

Auf eine Anfrage von Prof. Schottelius hebt Geh. Hofrath Bäumler hervor, dass die Neuralgieen im Gebiete des Trigeminus sich ohne alle merklichen Erkrankungen der Nebenhöhlen der Nase entwickelt hätten. Diese Neuralgieen traten manchmal in Anfällen von stundenlanger Dauer auf, zu verschiedenen Tageszeiten, besonders Vormittags, oft in ganz regelmässiger Wiederkehr zu bestimmten Stunden, dabei aber unabhängig von nachweisbaren äusseren Einflüssen (Nahrungsaufnahme u. dgl.). Letzteres wird von Prof. Thomas bestätigt.

b) Rheumatische Gelenkaffectionen? ob mit oder ohne vorausgegangene Angina tonsillaris?

Zur Fragestellung bemerkt Geh. Hofrath Bäumler, dass nach Anginen aller Art erfahrungsgemäss eine Neigung zu rheumatoiden Gelenkerkrankungen sich entwickle. Im Hospital kamen unter 222 Influenzafällen 5 mit rheumatoiden Erscheinungen im acuten Stadium vor, zum Theil mit Gelenkschwellungen: ferner 3 Fälle von Gelenkrheumatismus als Nachkrankheit. Nur in einem dieser Fälle war eine ausgesprochene Angina vorhanden gewesen.

Dr. Meister hat 3 Fälle von Rheumatismus im Anschluss an Influenza gesehen, bei Personen, die früher nie Rheumatismus hatten; bei allen Dreien bestand eine ausgesprochene Angina.

Prof. Emminghaus hat einen sicheren Fall von Gelenkrheumatismus als Nachkrankheit der Influenza nicht beobachtet: dagegen einen Fall von Muskelrheumatismus der Halsmuskeln.

Dr. Kaufmann sah Mitte Januar einen Fall von Influenza, bei dem schon nach wenigen Tagen starke multiple Gelenkschwellungen auftraten; Patient weiss über früher durchgemachte Anfälle von Rheumatismus nichts anzugeben. Prof. Thomas hebt hervor, dass Anginen mit leichtem Belage bei Influenza häufig vorgekommen

seien, bei denen es fraglich erscheinen konnte, ob man sie zur folliculären oder schon zur diphtheritischen Form zu rechnen habe.

c) Lungenentzündung? Pleuritis?

Dr. Meister sah einen Fall von Pneumonie, 2 Fälle von Pleuritis, nach etwa 14tägiger Unterbrechung; Prof. Thomas 1mal Pleuritis (ohne Pneumonie). — Die im Hospital beobachteten Pneumonien und Pleuritiden traten sämmtlich als frühzeitige Complicationen, nicht als Nachkrankheiten auf. (Cfr. II. 1b.)

d) Darmcatarrh (excl. II. 1c)?

Darmcatarrh war nach Aller Erfahrungen in der Reconvalescenz sehr häufig. — Prof. Emminghaus hatte in der Klinik einen Fall von Psychose nach Influenza, bei dem nach 5 Wochen starker Darmcatarrh mit zeitweise blutigen Ausleerungen eintrat.

15. Andere Symptome oder Nachkrankheiten?

Prof. Thomas hat mehrmals bei Kindern, die nicht mit anderen zusammengekommen waren, an Influenza keuchhustenartige Affectionen sich anschliessen sehen. Dieselben zeigten einen viel leichteren und rascheren Verlauf als gewöhnlicher Keuchhusten; Complicationen habe er dabei nicht beobachtet. Dr. Reinhold hat etwas ganz Analoges bei zwei Kindern des Wärters im Blatternhause gesehen; dieselben waren seit der Influenza noch nicht aus dem Hause gekommen.

Geh. Hofrath Bäumler erwähnt einen Fall von eitriger Meningitis, dessen Zugehörigkeit zur Influenza er anfangs bezweifelt habe; nach der durchaus analogen Beobachtung von Weichselbaum sei er indessen doch geneigt, auch diesen Fall hierher zu rechnen. (Cfr. auch unter 16.)

Prof. Emminghaus verlor eine 47jährige Frau mit Melancholie und Tabes kurz nach der Influenza an Embolie der L. Carotis, als deren Ausgangspunkt die Autopsie eine Thrombose in der Aorta ascendens („Endaortitis“) aufwies; ferner beobachtete er einmal Endocarditis recurrens. — Von Psychosen nach Influenza habe er bisher 7 Fälle zu sehen bekommen, und zwar sowohl Melancholie, als Manie, ferner acute Paranoia.

Diese Beobachtungen sprechen gegen die übliche Auffassung von der Bedeutung des Fiebers als solchen für die Genese der Psychosen nach Infektionskrankheiten. Uebrigens war nur in einem der erwähnten Fälle die Influenza ärztlich sicher constatirt

worden. — Endlich sah er bei einer 57jährigen Person eine acute haemorrhagische Nephritis mit Exitus letalis; Pat. hatte bei der Influenza starke Lungencomplicationen gehabt. 8 Tage nach der Genesung trat die Nephritis auf; dazu gesellte sich eine Infiltration im oberen Theile des rechten Unterlappens, die sich bei der Section als beginnende croupöse Pneumonie darstellte.

Geh. Hofrath Bäumler hatte im Spital ein junges Mädchen mit multipler Neuritis nach Influenza, daneben bestanden rheumatoide Gelenkaffectionen.

16. Sectionsbefunde?

Prof. Emminghaus hat 3 Sektionen gehabt; das eine Mal handelte es sich um eine Schluck-Pneumonie bei einem Paralytiker; in dem Falle von Aortenthrombose fand sich keine anatomisch nachweisbare Bronchitis mehr; in dem unter 15. erwähnten Falle von Nephritis dagegen eitrige Bronchitis. Milzschwellung wurde bei diesen 3 Sectionen nicht gefunden.

Geh. Hofrath Bäumler: Im Hospital starben verschiedene Kranke an Folgen der Influenza. Bei einem 44jährigen Mann, der am 7. Krankheitstage starb, fand sich neben doppelseitiger intensiver Bronchitis eine interstitielle eitrige Pneumonie der rechten Lunge, mit netzartig angeordneten Eiterzügen längs der interlobulären Lymphgefässe, und serös-eitrigem Pleuraerguss; Milz mässig geschwollen, weich; an den Nieren etwas trübe Schwellung. Bei einem Patienten mit Emphysem, chronischer Bronchitis und Herzdilatation führte die Influenza frühzeitig zu einer croupösen Pneumonie des rechten Unterlappens; Tod am 7. Krankheitstage. Maasse der Milz: 11, 8, $3\frac{1}{2}$ cm. — Ein 43jähriger Alkoholiker, der mit Erscheinungen von Neuritis in den unteren Extremitäten aufgenommen worden war, erlag der Influenza in wenig Tagen infolge rasch zunehmender Herzschwäche (relative Tricuspidal-Insufficienz; Hydrops). Auch hier fand sich starke Bronchitis; leichte Milzschwellung.

Auch in einem Falle von chronischer Bronchitis mit Bronchiectasien war erhebliche Zunahme der schon vorher bestandenen Herzdilatation infolge der Influenza zu constatiren; Patientin ging wenige Wochen später hydropisch zu Grunde. Endlich ist hier des schon unter 15. erwähnten Falles von eitriger Meningitis zu gedenken, der genau wie eine Influenza sonst begonnen hatte (Fieber, leichter Icterus der Sclerae, Milzvergrösserung); ausgehend von

einer Eiterung in der rechten Stirnhöhle entwickelte sich rechts ein grosser subduraler Abscess, ausserdem eine jauchige Periostitis am Os frontale. Chronischen Nasencatarrh hatte der 19jährige Patient nicht gehabt. Die Milz zeigte bei der Autopsie die Charactere einer mässig vergrösserten Infectionsmilz. — Bronchialschleimhaut stark geröthet. — Die übrigen Todesfälle im Spital betrafen sämmtlich Phthisiker.

IV. Prophylaktische Folgerungen aus den bei der Epidemie gemachten Erfahrungen?

Geh. Hofrath Bäumler: Wenn wir die Contagiosität für gesichert halten, so müssen wir auch annehmen, dass Jemand durch Isolirung geschützt werden kann. Greise, die nicht viel in Verkehr mit anderen Leuten treten, sind blos desshalb relativ frei. Gute Ventilation scheint auch für den Schutz des Einzelnen von Wichtigkeit zu sein.

Dr. Wolf wirft die Frage auf, wie es komme, dass man wochenlang ungestraft mit Influenzakranken verkehren kann, und dann schliesslich doch noch erkrankt?

Prof. Thomas meint, dass man angesichts solcher Erfahrungen zur Annahme einer wechselnden Disposition gedrängt werde.

V. Behandlung.

Geh. Hofrath Bäumler: Specifica sind bisher nicht entdeckt; die Behandlung hat sich also nach allgemein gültigen Principien zu richten. Bei den Neuralgieen nach Influenza wurden wiederholt grosse Chinindosen wirksam befunden, wo andere Antineuralgica im Stiche liessen.

Auch Prof. Kirn betont, dass die Behandlung nur eine symptomatische sein könne; die negativ behandelten Fälle seien ganz ebenso verlaufen wie die mit Antipyrin und ähnlichen Mitteln traktirten. — Prof. Emminghaus hat Kochsalzinhalationen machen lassen mit vielfach günstigem Erfolge. — Dr. Meister sah ausgezeichnete Dienste von Phenacetin, weniger von Antipyrin und Antifebrin. — Zur Nachbehandlung hat Dr. Wolf sehr gute Erfolge von Wein gesehen, Dr. Obkircher von kleinen Chinindosen.

Zum Schlusse fragt Geh. Hofrath Bäumler an, ob gegen die Neuralgieen häufig Morphin angewendet worden sei? Diese Frage wird allerseits verneint, und betont, dass ein Hauptvorzug der neueren Antineuralgica eben darin bestehe, dass sie das Morphin vielfach entbehrlich machen.

Zur Biologie der Diplopoden.

Von

Dr. Otto vom Rath.

In Band V Heft 1 dieser Zeitschrift habe ich unter dem Titel „Ueber die Fortpflanzung der Diplopoden (Chilognathen)“ eine Reihe von anatomischen und biologischen Angaben gemacht, die sich hauptsächlich auf die Fortpflanzung der bekannten und häufiger vorkommenden Familien der Diplopoden, nämlich der Polydesmiden, Juliden und Glomeriden bezogen. Da ich seitdem meine Untersuchungen über denselben Gegenstand fortgesetzt und auch die Familien der Polyxeniden und Chordeumiden in den Kreis meiner Beobachtungen mit hineingezogen habe, kann ich meinem früheren Berichte manches hinzufügen; auch möchte ich hier einige biologische Beobachtungen bekannt geben, welche sich nicht auf die Fortpflanzung, sondern auf die Lebensbedingungen im Allgemeinen, insbesondere auf Schutzmittel, Feinde und schädliche Witterungseinflüsse, sowie auf Färbungsvarietäten beziehen.

I. Ueber das Vorkommen und die Lebensweise der Polyxeniden und Chordeumiden.

A. Familie Polyxenidae.

Von der Familie der Polyxeniden ist nur eine Gattung Polyxenus Latreille und von letzterer nur eine Species Polyxenus lagurus Latreille beschrieben worden.

Polyxenus lagurus lebt in kleinen Colonien unter der Rinde vieler Bäume, beispielsweise der Pappel, Eiche, Walnuss und wird hin und wieder auch unter Steinen oder im Moos angetroffen. Am häufigsten habe ich diese possirlichen Thierchen unter der Borke von Plantanenbäumen aufgefunden, wo man gleichzeitig mit denselben die Pseudoscorpione Chernes und Obisium, sowie verschie-

dene Species von Spinnen trifft. Ob die Polyxeniden wirklich den Rebläusen nachstellen, wie vielfach angegeben wird und folglich als nützliche Thiere Beachtung und Schutz verdienen, mag dahingestellt bleiben; auf jeden Fall treten sie in manchen Weinbergen oft in grosser Zahl auf. In der Freiburger Umgebung ist Polyxenus lagurus nicht gerade häufig; ich fand die Thiere vereinzelt in der Nähe des Waldsees unter Baumrinden; in grösserer Zahl erbeutete ich sie in der Gegend von Altbreisach auf Plantanenbäumen; sehr häufig und geradezu gemein sind die Polyxeniden bei Strassburg, und fand ich die Thiere dort in der Orangerie fast auf jedem Plantanenbaume zu allen Jahreszeiten mit Ausnahme des Winters in grösseren Gesellschaften beisammen. Die Nahrung der Polyxeniden besteht nach meinen Untersuchungen aus modernden Vegetabilien; in dem Darme der Thiere habe ich weder auf Schnittserien noch auf Zupfpräparaten Chitinstückchen oder andere Spuren von animalischer Kost auffinden können. Der Darm selbst ist von dem der übrigen Diplopoden in histologischer Hinsicht verschieden, zumal was den Mitteldarm angeht; letzterer weist relativ grosse Zellen mit grossen Kernen und langen, in das Darmlumen gerichteten, amöboiden Fortsätzen auf, während bei allen anderen Diplopoden der Mitteldarm von ziemlich regelmässig angeordneten kleinen Zellen mit kleinen Zellkernen ausgekleidet ist. Ich glaube nicht, dass dieser Unterschied des Darmepithels auf eine andere Ernährungsweise, etwa auf den Genuss animalischer Kost zurückgeführt werden darf; er steht vielleicht damit in Beziehung, dass bei Polyxenus der Darm gerade gestreckt verläuft und relativ kurz ist und, dass auf dieser kurzen Strecke die gesammte Arbeit der Secretabscheidung und der Assimilation der Nahrungsbestandtheile vor sich geht. Der Vorderdarm und der Enddarm sind kurz und mit einer feinen chitinösen faltigen Intima ausgekleidet; beide zeigen keinerlei Besonderheiten, hingegen sind die Malpighischen Gefässe im Vergleich zu denen der übrigen Diplopoden enorm entwickelt, und fallen die sich lebhaft färbenden, oft etwas unregelmässig ausgezackten, relativ grossen Kerne sofort ins Auge. Polyxenus zeigt hinsichtlich des Darmcanales nach meinen Schnittserien eine auffallende Aehnlichkeit mit einem ebenfalls kleinen Myriapoden mit gerade verlaufendem, kurzen Darme, der in vieler Beziehung so interessanten Scolopendrella, welche von Latzel auch als Fleischfresser angesehen wird, während ich das Thier sowohl nach meinen Schnittpräparaten, als nach seinem fried-

lichen Benehmen in mehrmonatlicher Gefangenschaft für einen harmlosen Vegetarianer halten muss. Ich will übrigens hier nicht zu bemerken unterlassen, dass wohl alle Diplopoden hin und wieder animalische Kost geniessen, aber nur in einem stark vermoderten Zustande; niemals habe ich Anhaltspunkte dafür gewinnen können, dass lebende Thiere von Diplopoden angegriffen oder frische Cadaver verzehrt worden wären, während man an fast gänzlich verfaultem Aas Juliden nicht selten antreffen kann. Blanjulus guttulatus habe ich beispielsweise einmal zu hunderten an einem Katzencadaver vorgefunden, der länger als ein Jahr etwa $1^1/_2$ Meter tief unter der Erde lag, und soll Blanjulus ebenfalls in Kindersärgen, die mehrere Jahre unter der Erde waren, angetroffen worden sein (conf. Haase Nr. 17b pag. 10). Ferner ist es bekannt, dass Juliden nicht selten unter thierischen und menschlichen Excrementen gesehen wurden, und wird Blanjulus guttulatus von einigen Autoren, z. B. Linstow Nr. 19 als Zwischenwirth von Ascaris lumbricoides angesehen, da er mit Vorliebe die in den Excrementen befindlichen Eier dieses Parasiten fressen soll, und dann bei seinem Lieblingsaufenthalte in Erdbeeren und anderen Früchten mit diesen in den Magen von Menschen gelangen kann. Ich selbst habe hin und wieder im Darme verschiedener Juliden und Polydesmiden auf meinen Schnittpräparaten in grosser Anzahl Gebilde gesehen, die zwar eine ganz auffallende Aehnlichkeit mit Ascariseiern zeigten, aber für Eier von Ascaris lumbricoides viel zu klein waren. Beiläufig erinnere ich daran, dass nach Grassi Nr. 18 die Ascarisembryonen sich ohne Zwischenwirth in Thier und Mensch entwickeln sollen. (?)

B. Familie Chordeumidae.

Aus der Familie der Chordeumidae constatirte ich in der Freiburger Umgebung das Vorkommen einiger Species der Gattung Atractosoma Fanzago, der Gattung Craspedosoma Leach-Rawlins und der Gattung Chordeuma C. Koch. Die Gattung Rhicosoma Latzel ist hier nicht vertreten, ebensowenig die augenlose Gattung Scotherpes Cope = Zygonopus Ryder, die von Latzel als Subgenus von Craspedosoma angesehen wird. Die Chordeumiden sind in vielen Gegenden Deutschlands selten, und habe ich selbst im vorigen Jahre bei Freiburg nur einige wenige Exemplare aufgefunden. In diesem Jahre gelang es mir aber bei eifrigem Fahnden nach diesen Thieren einige günstige Fundorte auf dem hiesigen Schloss-

berge ausfindig zu machen. Nachdem ich auf solchen, meist schattigen und feuchten Plätzen Stücke faulender Bäume und alte Bretter niedergelegt hatte, konnte ich binnen Kurzem unter solchen „Myriapodenfallen“ nicht allein verschiedene Species von Atractosoma und Craspedosoma in reichlicher Anzahl erbeuten, sondern auch an diesen Stellen die Chordeumidae den ganzen Sommer und Herbst hindurch im Freien beobachten. Aeusserlich sind die Chordeumidae bald mehr Polydesmus- bald mehr Julus-ähnlich, und werden sie daher von unerfahrenen Sammlern leicht mit diesen häufigeren Diplopoden verwechselt. Da nun aber die meisten Chordeumiden durch ihre unscheinbare Färbung, die sich vielfach in nichts von der Färbung ihres Versteckes, z. B. der Unterseite der Bretter oder der Erde unterscheidet, gut geschützt werden, können sie leicht der Beachtung entgehen und muss ich eingestehen, dass ich selbst beim Sammeln gerade dieser Chordeumidae hin und wieder im Begriff stand, ein aufgehobenes Brett wieder wegzulegen, als ich plötzlich einer Atractosoma oder Craspedosoma ansichtig wurde und dann noch eine ganze Anzahl von Individuen von demselben Brette ablesen konnte. Alle Chordeumidae sind aber von den übrigen Diplopoden dadurch ausgezeichnet, dass ihr Körper constant aus 30 Segmenten (ohne den Kopf) zusammengesetzt ist; ferner finden sich auf beiden Seiten der Rückenschilde jederseits meist drei, bald kleinere, bald grössere warzenförmige, mit spröder Borste versehene Knöpfchen oder Höckerchen, welche gewöhnlich in einer verschieden geformten Querreihe stehen. Die Haargebilde selbst sind bei den Gattungen und Species sehr verschieden gestaltet und für die Systematik von Bedeutung. Oft sind die Chordeumidae mit feinen perlartigen Tröpfchen wie mit Thau bedeckt, und liegt es hier nahe, an ein Drüsensecret zu denken (vergl. S. 189), obgleich Foramina repugnatoria, wie wir sie weiter unten noch näher besprechen werden, niemals mit Sicherheit nachgewiesen werden konnten. Das dritte Segment und die beiden Endsegmente haben keine Beinpaare. Die Fühler sind auffallend lang und schlank, und dieses Merkmal ist für sämmtliche Chordeumidae charakteristisch. Da die Chordeumidae nur wenig bekannt sind, dürfte es nicht überflüssig sein, wenn ich einige der wesentlichsten Merkmale der drei bei uns vorkommenden Gattungen mit Benutzung der Angaben Latzel's und der anderen Autoren in aller Kürze anführe.

Gattung Atractosoma. Die der Gattung Atractosoma angehörigen Individuen sind in der Körperform sehr Polydesmus-ähnlich,

doch sind sie von demselben sofort durch die grössere Anzahl von Segmenten (Polydesmus hat constant 20 Segmente), die wohlentwickelten Augen, die langen, schlanken Antennen, und die dünnen steifabstehenden Beine zu unterscheiden. Ich fand die hierhin gehörigen Individuen erst im Sommer und Herbste; die im October und November erbeuteten Exemplare waren merkwürdigerweise ausnahmslos Männchen. Von den bei Freiburg vorkommenden Species gehört die eine zu Atractosoma bohemicum Rosicky, die andere zu Atractosoma marmoratum C. Koch syn. mit Atractosoma athesinum Latzel. Beide Species habe ich nur auf der Südwestseite des Schlossberges unter den oben erwähnten Myriapodenfallen gefangen; die Weibchen sind hier ziemlich selten und scheinen eine versteckte Lebensart zu führen wie die Männchen.

Atractosoma bohemicum ist am ganzen Körper meist eintönig erdfarbig, die Farbe wechselt zwischen braun, gelbbraun, graubraun und röthlichgrau; der Bauch und die Beine sind blass.

Atractosoma marmoratum. Der Körper des etwas glänzenden Thieres ist mehr flach gedrückt und plumper, als bei der vorigen Species und macht einen recht borstigen Eindruck; die Grundfarbe des Thieres ist blass- bis schmutziggelb, mit dunklem Längsband auf dem Rücken und je einem solchen in den Seiten unterhalb der seitlichen Verbreiterung der Rückenschilde; über jedem Seitenbande befindet sich eine Längsreihe kleiner, dunkler Flecken; die Beine und der Bauch sind gleichfalls blass- bis schmutziggelb. Latzel beschreibt ausser diesen beiden Species noch Atractosoma meridionale Fanzago, Atractosoma carpathicum Latzel und Atractosoma Canestrinii Fedrizzi.

Gattung Craspedosoma Leach-Rawlins. Bei den Vertretern dieser Gattung sind die Kiele der Segmente gar nicht oder nur unbedeutend entwickelt, wodurch der Körper dieser Thiere mehr weniger Julus-ähnlich wird. Bei Craspedosoma mutabile ist der Körper zwischen den Segmenten nicht eingeschnürt, und ist von den Wärzchen, zumal das äussere Paar, gross und mit langen Borsten besetzt; bei Craspedosoma moniliforme ist dagegen der Körper rosenkranzförmig, während die Wärzchen und Borsten klein sind; eine mehr abgeflachte Körperform mit Andeutung von Kielen kennzeichnet die blassen Craspedosoma stygium, die gelbgebänderten oder gefleckten Craspedosoma Rawlinsii, die schwarzgebänderten, gelblichen Craspedosoma oribates und die auf dunklem Grunde gelbgefleckten Craspedosoma levicanum. Craspedosoma troglodytes

hat allein von den Craspedosomiden keine Augen, Craspedosoma flavescens hat nie mehr wie drei Ocellen, während alle übrigen Species mehr wie 13 Ocellen besitzen; Craspedosoma crenulatum ist ausgezeichnet durch je zwei Längseindrücke, die rechts und links von der feinen Mittellängsfurche auf den hinteren Ringtheilen der Segmente zu erkennen sind; hierdurch wird deren Fläche in sechs flachgewölbte Längshügel getheilt, während der Rand gekerbt ist (conf. Latzel).

In der Freiburger Gegend fand ich auf dem Schlossberge und dem Rosskopf Craspedosoma Rawlinsii, Craspedosoma mutabile und mehrere andere nicht sicher bestimmte Species. Die Thiere leben unter altem Holz oder Steinen. Eine ganz blasse Craspedosomaspecies, aber mit Augen, die höchst wahrscheinlich zu Craspedosoma stygium Latzel gehört, lag mir in grösserer Anzahl aus der Haselhöhle bei Wehr (nicht weit von Basel) vor. Die äusserlich einer jungen Polydesmide täuschend ähnlichen Thiere leben in Holzresten, die auf dem feuchten Boden der Höhle herumliegen und von nicht ganz abgebrannten Kienfackeln herrühren.

Gattung Chordeuma. Von der Gattung Chordeuma ist nur eine Species beschrieben worden, Chordeuma silvestre, ein Thier, welches früher vielfach unter dem Namen Craspedosoma polydesmoides erwähnt wurde, doch ist letzterer Name auch nicht selten für Individuen von Atractosoma und ebenso von Craspedosoma verwendet worden, wie aus folgender Uebersicht hervorgeht.

Craspedosoma	polydesmoides	Risso	ist	syn.	mit	Atractosoma meridionale Fanzago,
„	„	Fanzago	„	„	„	Atractosoma Fedrizzi,
„	„	Leach	„	„	„	Atractosoma bohemicum Rosicky (?),
„	„	C. Koch	„	„	„	Chordeuma silv. C. Koch,
„	„	Rosicky	„	„	„	Chordeuma silv. C. Koch.

Chordeuma silvestre C. Koch ist sehr Julus-ähnlich, doch ist der drehrunde Körper nach hinten deutlich stärker verjüngt, als nach vorne. Die borstentragenden Wärzchen der Segmente sind in der hinteren Hälfte des Körpers deutlicher zu sehen, als in der ersten Hälfte, aber immerhin relativ klein. Die Farbe geht vom Gelblichweissen bis ins Rostbräunliche über, während der Rücken gelbbraun ist, mit hellen Flecken in den Seiten. Der Kopf und die Antennen sind braun, während die Beine und der Bauch ziemlich blass erscheinen. Meist ist auf dem Rücken eine hellere Mittellinie deut-

lich erkennbar. Ich habe die Thiere in ziemlicher Zahl unter Steinen und im Moos auf der Süd- und Südwestseite des Brombergkopfes gefunden; auf dem Schlossberge und dem Rosskopf stiess ich nur auf wenige vereinzelte Exemplare.

II. Zur Kenntniss des Geschlechtsapparats der Diplopoden[1]).

Geschlechtsapparat von Polyxenus.

Von den Autoren, die über den Geschlechtsapparat der Polyxeniden berichtet haben, müssen Fabre Nr. 7, Meinert Nr. 31, Bode

---

[1]) Ueber den Geschlechtsapparat der Diplopoden im Allgemeinen, sowie über denjenigen der Polydesmiden, Juliden und Glomeriden im Speciellen, habe ich schon in meinem vorigen Aufsatz berichtet. Ausser den Autoren, welche ich bereits früher aufgeführt habe, hatte sich auch Voges Nr. 16 mit dem Studium der Geschlechtsverhältnisse der Diplopoden beschäftigt und unter anderem Angaben über die Vulven von Julus Londinensis und ebenso über den männlichen Copulationsapparat einer Reihe von Juliden, zumal einiger ausländischen Spirostreptus- und Spirobolusarten gemacht. Da nun die Befunde von Voges, was die Vulven von Julus angeht, mit meinen eigenen im directen Widerspruch stehen, muss ich auf diese früher von mir übersehene Arbeit noch etwas näher eingehen. Ich erinnere zunächst noch einmal daran, dass Stein Nr. 5 von den beiden Schläuchen der Vulva von Julus den blasig erweiterten Schlauch als Receptaculum seminis, den anderen als eine ölige Tropfen secernirende Anhangsdrüse gedeutet hat, während Fabre Nr. 7 ausdrücklich ein Fehlen eines Receptaculum seminis bei Glomeris, Julus und Polydesmus constatirte und ein Receptaculum nur bei Polyxenus lagurus und Craspedosoma polydesmoides erkennen konnte (j'ai trouvé en effet dans l'epaisseur des vulves de l'Julus aterrimus et du Polydesmus complanatus des coecums, mais si petits, qu'il n'est guère croyable que se soient réservoirs où s'amasse le sperme). Dementgegen behauptet Voges, dass bei Julus beide Schläuche, auch der von Stein als Anhangsdrüse gedeutete, ein Receptaculum darstellen, weil sie die einzigen Organe beim Weibchen seien, in welchen er dieselben hutförmig gestalteten Elemente wie in den Ausführungsgängen des männlichen Geschlechtsorgans vorfand, die von Leuckart und Wagner als Samenkörper der Juliden beschrieben sind. Ferner spricht Voges die Vermuthung aus, dass auch bei Glomeris und Polydesmus ein Receptaculum seminis nachweisbar sein wird. Da ich nun selbst bereits oben ausführlich meine Gründe dargelegt habe, weshalb ich die in Rede stehenden Schläuche bei Julus, Polydesmus und Glomeris als Drüsen und nicht als Receptacula seminis ansehen muss, will ich eine Wiederholung meiner Gründe unterlassen: meine oben ausgesprochene Ansicht findet noch eine grosse Stütze in der Thatsache, dass es mir gelungen ist, bei sämmtlichen Chordeumiden ausser den paarigen Receptacula seminis im Innern der Vulven genau an der Stelle,

Nr. 10, Latzel Nr. 12 und Heathcote Nr. 14 genannt werden, doch gehen die Beschreibungen dieser Autoren, zumal was den männlichen Apparat angeht, sehr weit auseinander.

Weiblicher Geschlechtsapparat. Das Ovarium der Polyxeniden erstreckt sich mit seinem blinden Ende bis in die Analgegend, während es sich nach vorne zu stark verjüngt und zwei kurze Oviducte bildet, die ihrerseits in die Vulven eintreten. In dem Ovarium verlaufen der Länge nach nebeneinander zwei mit Eifollikeln besetzte Streifen oder Stromata, die zur Zeit der Eireife, wo diese Eier von beiden Seiten durch starke Volumenzunahme dicht aneinanderrücken, nicht mehr als solche zu erkennen sind. Die jungen Eier sitzen jedes für sich in einer gestielten Kapsel, die bei der Reife gesprengt wird. Die Reife der Eier findet aber beim ausgewachsenen Weibchen keineswegs an allen Stellen des Ovarium gleichzeitig statt, vielmehr sah ich stets an dem blinden, also proximalen Ende des Ovarium die Eier in einer höheren Entwickelungsstufe als im Vorderkörper; nicht selten gelingt es, in demselben Ovarium die Eier in den allerverschiedensten Stadien der Reife zu erkennen. Es werden nun keineswegs alle Zellen, die von einem Stroma oder Eibildungsstreifen hervorgehen, zu wirklichen Eiern, eine ganze Anzahl derselben bleibt klein und diese finden dann bei der Follikelbildung der heranwachsenden Eier ihre Verwendung, wie schon Heathcote richtig erkannt hatte. Ich möchte hier beiläufig bemerken, dass ich auch bei Chilopoden und einigen Crustaceen mit Sicherheit eine gleiche Entstehung der Follikelzellen aus solchen im Wachsthum zurückgebliebenen oder rudimentären Eizellen beobachtet habe.

Von besonderer Wichtigkeit und grösstem Interesse ist beim Studium des weiblichen Geschlechtsapparates das Vorhandensein eines Receptaculum seminis, und gebührt Fabre Nr. 7 das Verdienst, zuerst ein solches in Form einer eiförmigen, durchsichtigen Blase, in welcher lebhaft bewegliche, haarförmige Spermatozoiden zu erkennen waren, beschrieben zu haben, doch gelang es Fabre nicht, eine zweite derartige Blase aufzufinden. Soviel mir bekannt ist.

---

wo bei Julus die beiden Schläuche nebeneinander liegen, neun bis zehn hintereinander stehender blindsackförmiger Drüsenschläuche aufzufinden.

Auf eine Besprechung der von Voges beschriebenen Copulationsfüsse von ausländischen Juliden will ich hier nicht weiter eingehen.

hat dann erst Heathcote Nr. 14 den Nachweis geliefert, dass bei Polyxenus lagurus die Receptacula seminis paarig sind. („Just at the point of division into the two oviducts two large receptacula seminis communicate.“)

Ueber die Vulven von Polyxenus lagurus habe ich in der Literatur keine erwähnenswerthe Notiz finden können, und ist eine genaue Beschreibung derselben bei der Kleinheit der Gebilde, zumal ohne Abbildung, schwer zu geben.

Die paarigen Vulven liegen am Hüftgliede des zweiten Beinpaares; sie sind von ei- bis birnförmiger Gestalt, nicht zurückziehbar und erinnern am meisten an die Vulven der Glomeriden. Nur die basalen stumpfen Enden sind an dem Hüftgliede des jeweiligen zweiten Beinpaares befestigt, während die freien spitzen Enden nach dem Hinterende des Thieres zugekehrt sind und convergirend sich in der Mittellinie des Thieres beinahe berühren. Auf Längsschnitten gewann ich die Ueberzeugung, dass von der Spitze jeder Vulva nach der entgegengesetzten unteren Ecke ein schräger Querspalt verläuft, während gleichfalls in der Nähe der Spitze ein kleiner mit der Körperaxe beinahe parallel verlaufender Querschlitz zu erkennen ist.

Männlicher Geschlechtsapparat. Ich selbst kann über den männlichen Geschlechtsapparat von Polyxenus nichts berichten, da ich unter der grossen Anzahl von Thieren, die ich zu verschiedenen Jahreszeiten, an verschiedenen Fundorten von Baden und Elsass-Lothringen gesammelt habe, auch nicht ein einziges Männchen erbeutete. Etwa 60 Exemplare von verschiedener Grösse habe ich zum Zwecke histologischer Studien auf Schnittserien untersucht und immer nur Weibchen mit mehr oder weniger entwickelten Eiern vorgefunden. Mit dem gleichen negativen Resultate untersuchte ich dann noch eine grössere Anzahl von Polyxeniden auf Zupfpräparaten; die Männchen müssen daher in manchen Gegenden überaus selten sein. Im Folgenden muss ich mich darauf beschränken, die einander in mehreren Punkten direct widersprechenden Ansichten der Autoren der Reihe nach anzuführen. Nach Latzel sollen die Männchen den Weibchen äusserlich sehr ähnlich, aber etwas schlanker sein und dünnere Schwanzbüschel besitzen: „an der Hüfte des zweiten Beinpaares sitzen zwei conisch vortretende grosse Penes, welche eine enge Bohrung an der Spitze zeigen, während die entsprechenden Organe der Weibchen eine spaltförmige Oeff-

nung haben." Fabre hat den männlichen Geschlechtsapparat in einer von den übrigen Autoren sehr abweichenden Weise beschrieben. „Il n'y a encore ici qu'un tube testiculaire, vésiculeux sur les côtés dans sa moitié postérieure, lisse dans sa moitié antérieure. Il se partage en avant en deux courts déférents, qui se rendent chacun dans l'un des deux pénis. Ces organes sont placés à l'aisselle des pattes de la seconde paire, et forment la partie la plus remarquable de tout l'appareil. Ils consistent en deux appendices coniques, aigus, très longs et très gros, relativement à l'exiguité de l'animal. Leur longueur dépasse celle des pattes, et leur largeur mesure de trois à quatre fois la largeur de leur plus gros article. L'animal ne peut pas les rétracter; aussi pour ne pas être embarrassé dans sa marche par cet énorme appareil copulateur, il replie ses penis d'avant en arrière entre les pattes de la troisième paire. Il peut, à volonté, les redresser perpendiculairement au plan de sa face ventrale, qui paraît alors armée de deux pointes menaçantes. Ces deux pointes coniques font au premier aspect reconnaître le mâle, qui, extérieurement n'est differencié de la femelle par aucun autre caractère." Meinert Nr. 81 gibt folgende Beschreibung: „Penes . . . protrusi, permagni, conici, foramine parvo" — und sagt vom Weibchen „Vulvulae genitales . . . protrusae, magnae fere cylindricae, profunde fissae." Bode Nr. 10 hat unter etwa 300 untersuchten Exemplaren angeblich kein Männchen gefunden. Dementgegen behauptet Latzel: „Bode hat ebensogut wie ich unter seinen 300 Exemplaren reife Männchen gehabt, dieselben aber, von Fabre irregeführt, für Weibchen gehalten. Ich habe mir selbst längere Zeit die Polyxenusmännchen nach Fabre construirt und emsig nach solchen gefahndet, doch vergebens. Es ist möglich, dass Fabre's Individuen einer anderen Art angehören, als die unserigen, oder dass eine Uebertreibung von Seite Fabre's vorliegt," und ferner: „Ich halte diejenigen Individuen für die Männchen, deren zwei Beinpaare zwei verhältnissmässig sehr grosse dreieckige oder zusammengedrückt kegelförmige, an der Spitze durch einen Porus geöffnete Genitalorgane (Ruthen) hinter sich trägt. Diese zwei nach hinten gerichteten Organe sind zwar zwei- bis dreimal breiter, als das breiteste Fussglied, doch bleiben dieselben viel kürzer als die Beine. Diejenigen Individuen, deren gleichliegende Organe (Vulven) kleiner, mehr rundlich oder cylindrisch und an der Spitze mit fein bewimpertem Querspalt geöffnet sind, halte ich für die Weibchen."

Heathcote Nr. 14 bestätigt im Allgemeinen die Latzel'sche Beschreibung, indem er sagt: „The dilation of the oviduct into which the external opening passes is shown more markedly than the corresponding dilation of the vas deferens; but I am inclined to believe this is due to differences in preserving. I have noticed that the small, very fine hairs present in both sexes round the external generative openings, are more numerous in the male, but this may possible be due to individual differences. I have not had a sufficient quantity of males to make certain." Den Hoden und das Sperma beschreibt Heathcote wie folgt: „The male generative organ also consists of a tube, the testis, which divides anteriorly into two vasa deferentia. The walls of the testis are formed by a single layer of cells, and within it is a mass of spongy connective tissue from the cells of which the sperm-cells and the follicles arise. The spermatozoa originate by a sperm morula and the morula is surrounded by a follicle which may perhaps serve to secrete the covering of the spermatophores which are formed inside the follicles. The spermatozoa are long and thread like, resembling those of Lithobius and Scolopendra." Nach Fabre bekommt das Sperma von Polyxenus erst im Receptaculum seine definitive Form: „C'est dans le réceptacle séminal de la femelle que le spermatozoide sort de sa cellule en y laissant cependant son extrémité engagée, ce qui explique le renflement énorme et hyaline qui termine le filament dans le réceptacle séminal."

Nach diesen von einander so sehr abweichenden Angaben dürfte eine genaue Nachuntersuchung des männlichen Geschlechtsapparates von Polyxenus entschieden wünschenswerth sein. Der Umstand, dass Bode und ich unter so vielen Exemplaren kein Männchen aufgefunden haben, ist immerhin sehr auffallend.

Geschlechtsapparat der Chordeumidae.

Von Autoren, die über den Geschlechtsapparat der Chordeumiden Mittheilungen gemacht haben, kann ich nur Fabre Nr. 7 und Latzel Nr. 12 aufführen.

Fabre hat nur den weiblichen Apparat bei Craspedosoma polydesmoides studirt, während Latzel, wie bei den übrigen Diplopoden, auch bei sämmtlichen Gattungen und Species der Chordeumidae den überaus complicirten männlichen Copulationsapparat mit grösster Sorgfalt beschrieben und abgebildet hat.

Weiblicher Geschlechtsapparat. Der weibliche Geschlechtsapparat ist nach meinen Untersuchungen bei den Gattungen Atractosoma, Craspedosoma und Chordeuma im wesentlichen gleich gebaut, so dass ich auf die einzelnen Gattungen und Species nicht näher einzugehen brauche. Das Ovarium der Chordeumidae ist von den Ovarien der übrigen Diplopoden dadurch unterschieden, dass dasselbe, wie schon Fabre bei Craspedosoma polydesmoides richtig erkannt hatte, einen paarigen Eindruck macht, indem die beiden Stromata mit ihren Eiern, zumal bei jungen Thieren, weit von einander getrennt bleiben und jede Hälfte von einer besonderen Membran umhüllt wird, während bei den übrigen Diplopoden eine gemeinsame Membran die beiden Stromata umschliesst. Bei älteren Chordeumiden und zumal zur Zeit der Eireife verschwindet dieser Unterschied übrigens völlig, indem die heranwachsenden Eier sich in der Medianlinie des Thieres berühren und manchmal so dicht aneinander gedrängt sind, dass von trennenden Membranen keine Spur mehr zu sehen ist, wodurch dann das Ovarium wie bei den anderen Familien unpaar erscheint. Das blinde Ende des Ovarium reicht bis in die Analgegend und erstreckt sich nach vorne fast bis in die Kopfregion, um kurz vor dem zweiten Beinpaare in zwei Oviducte überzugehen, die dann in die Vulven eintreten. Dicht vor den Vulven ist jedem der beiden Oviducte ein Receptaculum seminis in Gestalt eines blindsackförmigen Anhängsels angefügt. Ebenso wie bei Polyxenus hat Fabre auch bei Craspedosoma polydesmoides zuerst auf das Vorkommen solcher paariger Receptacula, deren Bedeutung durch die in denselben befindlichen haarförmigen, lebhaft beweglichen Spermatozoiden genügend charakterisirt wurde, aufmerksam gemacht. Die Fabre'sche Beschreibung, die ich wörtlich anführen will, passt ganz genau auch auf alle anderen Chordeumiden. „Chez le Craspedosoma, les réceptacles séminaux sont au nombre de deux, et insérés chacun sur l'oviducte correspondant, à peu de distance des vulves. Chaque réservoir forme un boyau cylindrique doublé en bouche, dont les deux branches sont contiguës. Leurs extrémités s'atténuent graduellement et se rattachent ensemble à l'oviducte, qui, dans la région de cette confluence, est hérissé à l'extérieur de piquants très courts, microscopiques. En juin époque de l'unique observation que j'ai pu faire sur le Craspedosoma adulte, à cause de sa rareté dans ces contrées, les réservoirs spermatiques étaient remplis de spermatozoides capillaires très longs, et formant un centre inextricable.“

Ueber die Vulven der Chordeumidae liegen keine weiteren Angaben vor und ist eine genaue Beschreibung derselben noch schwieriger zu geben, als bei den übrigen Diplopoden. In manchen Punkten erinnern dieselben an die Vulven der Polydesmiden, haben andererseits aber auch gewisse Aehnlichkeiten mit den Vulven der Juliden. Von wesentlicher Bedeutung scheint mir der Umstand zu sein, dass ich bei sämmtlichen Chordeumiden in der Medianlinie der Vulva, an der Stelle, wo bei Julus die schon mehrfach erwähnten beiden Drüsenschläuche nebeneinanderliegen (wie schon oben bemerkt) neun bis zehn solcher blindsackförmiger Chitinschläuche hintereinanderstehend fand. Im Inneren dieser Schläuche constatirte ich ein Drüsensecret in Form eines körnigen Gerinnsels. Das Drüsenlumen wird nach der Mündung zu sehr eng und schliesst den Gedanken, dass es sich um Samenbehälter handeln könne, von selbst aus. Fertigt man nicht allzu dünne Längsschnitte durch eine Vulva an, so trifft man auf dem Medianschnitt sämmtliche Drüsenschläuche bis auf einen oder zwei gleichzeitig. Da nun aber wirkliche Receptacula seminis mit lebhaft beweglichen Spermatozoiden bei allen Chordeumiden in der Nähe der Vulva gelegen sind, scheint der Schluss berechtigt, dass diese Drüsenschläuche der Chordeumiden den bei Julus, Polydesmus und Glomeris beschriebenen Schläuchen entsprechen und spricht gleichfalls dafür, dass letztere Drüsen und keine Receptacula seminis sind.

Männlicher Geschlechtsapparat der Chordeumidae. Bei sämmtlichen Chordeumiden fehlt ein Penis und wird das Sperma wie bei den Polydesmiden und Juliden durch die Copulationsfüsse des siebenten Körperringes übertragen. Der Hoden ist von dem der übrigen Diplopoden nicht verschieden und erstreckt sich durch den grössten Theil des Körpers, um mit paarigen Vasa deferentia am zweiten Beinpaare zu münden. Das Sperma wird, wie ich es schon früher für die übrigen Diplopoden beschrieben, in traubenförmigen Kapseln producirt und gelangt durch die hohlen Stiele der letzteren in die Ausführungswege. Es scheint mir sehr wahrscheinlich zu sein, dass der Same erst im Receptaculum seminis seine vollkommene Reife erlangt; im Hoden von brünstigen Männchen habe ich das Sperma nur in Zellform gesehen. Was die Copulationsfüsse betrifft, so sind dieselben um so complicirter, als an ihrer Bildung beide Beinpaare des siebenten Segmentes theilnehmen, ja bei Chordeuma silvestre ist obendrein das zweite Bein-

paar des sechsten und das erste des achten Segmentes so eigenthümlich umgestaltet, dass man zu der Annahme berechtigt ist, dass auch letztere noch im Dienste der Copulation stehen. Es sind nun bei den verschiedenen Gattungen und einzelnen Species der Chordeumiden diese Copulationsfüsse so wesentlich von einander verschieden, dass sie ein vorzügliches Merkmal für die Speciesdiagnose abgeben. Auf eine genaue Beschreibung der einzelnen mannigfaltig gestalteten, hintereinanderstehenden Chitinstücke muss ich verzichten, da dieselbe zu weit führen würde, zumal jede Species besonders behandelt werden müsste, und glaube ich auch, dass selbst eine exacte Beschreibung derselben ohne Abbildungen von gar keinem praktischen Werth wäre; ist es doch schon schwierig, sich an der Hand der trefflichen Latzel'schen Beschreibungen und Abbildungen ein einigermassen klares Bild von dem Mechanismus und der Bedeutung der einzelnen Theile zu machen.

III. Zur Kenntniss der Copulation der Diplopoden.

Ueber die Copulation der Polydesmiden, Juliden und Glomeriden habe ich schon früher berichtet. Eine Begattung der Polyxeniden ist noch nie beobachtet worden, und beruhen die Angaben der Autoren nur auf Vermuthungen; bei dem Fehlen von Copulationsfüssen müssen wohl die Penes des Männchens mit den Vulven des Weibchens in directe Berührung treten; ob aber ein wirkliches Eindringen der Penes in die Vulven stattfindet, oder die beiderseitigen ziemlich ähnlich gebauten äusseren Geschlechtstheile nur an einander gepresst werden, muss einstweilen dahingestellt bleiben. Genauere Angaben kann ich über die Begattung der Chordeumidae, über welche ebenfalls in der Literatur keine Notiz vorliegt, machen, da ich öfters Atractosoma, Craspedosoma und Chordeuma sowohl in der Freiheit, wie in der Gefangenschaft während der Copulation beobachtet habe. Bei sämmtlichen Chordeumiden ist der Act der Begattung der gleiche und vollzieht sich genau in derselben Weise, wie ich es für Polydesmus und Julus geschildert habe. Das brünstige Männchen muss zuerst seine Copulationsfüsse mit Sperma versorgen und führt dieselben dann in die Vulven ein, indem es sich mit seiner Ventralseite an die Ventralseite des Weibchens anlagert und mit seinem Kopfe vor den Kopf des Weibchens zu liegen kommt, während seine Beine den Körper des Weibchens umfassen.

Bei dem complicirten Bau der Copulationsfüsse und der Vulva ist es begreiflich, dass die während der Copulation gestörten Thiere sich nur schwer trennen können, und gelingt es noch leichter, als bei Polydesmiden, solche Pärchen während des Begattungsactes zu conserviren. Nach meinen vergleichenden Untersuchungen über die Copulation der Diplopoden ist es mir im höchsten Grade wahrscheinlich geworden, dass bei sämmtlichen Diplopoden, bei welchen die Copulationsfüsse am siebenten Körperringe sich befinden, die Begattung nach dem Polydesmusschema vollzogen wird, während bei den Diplopoden, die ihre Copulationsfüsse wie Glomeris am vorletzten Segment in der Analgegend besitzen (Glomeris, Gervaisia, Sphaerotherium, Sphaeropoeus [Zephronia]), nach dem Glomerisschema die Copula vor sich gehen muss.

Ueber die Copulation der Glomeriden habe ich dem früher Gesagten l. c. pag. 21—23 noch eine Reihe interessanter Mittheilungen hinzuzufügen. Zunächst will ich erwähnen, dass ich in einigen seltenen Fällen (2 : 100) bei Glomeris conspersa eine von der Regel abweichende Art der Copulation beobachten konnte, die um so mehr Interesse verdient, als sie im Princip mit der von Polydesmus geschilderten gleich ist. In diesem Falle lagert sich das Glomeris-Männchen nicht in der früher geschilderten Weise so mit seiner Ventralseite an die Ventralseite des Weibchens an, dass sein Kopf in die Analgegend des Weibchens zu liegen kommt, während seine in der Analgegend gelegenen Copulationsfüsse in die am zweiten Beinpaare angehefteten Vulven eingeführt werden, vielmehr ruht das Männchen mit seinem Vorderkörper und obendrein mit dem grössten Theile des Hinterleibes über dem Kopfe und Rücken des Weibchens, während die Copulationsfüsse in die Vulven eingeführt sind. Da die Copulationsfüsse der Glomeriden am vorletzten Segment und nicht am siebenten Segment wie bei den Polydesmiden gelegen sind, so ist es natürlich, dass der Körper des Männchens um so weiter nach vorne zu liegen kommt und sich über den Rücken des Weibchens herumkrümmt. Ich habe mich mit Sicherheit davon überzeugen können, dass es sich in einem solchen Fall nicht um ein zufälliges Aneinanderlagern gehandelt hat, sondern um ein thatsächliches Einführen der Copulationsfüsse in die Vulven, also um eine wirkliche Begattung. Ferner möche ich an dieser Stelle nicht zu erwähnen unterlassen, dass ich bei meinen Gefangenen hin und wieder eine Copulation von Individuen verschiedener Species mit absoluter Sicherheit constatirt habe. In allen beob-

achteten Fällen waren es immer Weibchen von Glomeris conspersa, welche mit Männchen von Glomeris pustulata den Begattungsact vollzogen, obgleich in dem betreffenden Terrarium männliche und weibliche Individuen beider Species zu vielen Hunderten beisammen waren. Eine Copulation von Individuen verschiedener Varietäten derselben Species ist nicht selten und von mir sehr häufig beobachtet worden; bei Glomeris conspersa und Glomeris pustulata handelt es sich aber um zwei sehr scharf von einander geschiedene Species, bei welchen der Gedanke, dass beide nur die extremsten Varietäten einer und derselben Species sein könnten, so gut wie ausgeschlossen ist. Um mich davon zu überzeugen, ob eine solche Begattung, resp. Kreuzung zweier Species auch zur Befruchtung führt, habe ich die betreffenden Weibchen isolirt und kam es thatsächlich zur Eiablage; damit ist aber keineswegs ausgeschlossen, dass diese Weibchen von Glomeris conspersa nicht schon vorher von einem Männchen der gleichen Species befruchtet waren. Die ausgeschlüpften Larven gingen leider früher zu Grunde, als Färbung und Zeichnung irgend welche Schlüsse gestatteten. Es wäre gewiss von grossem Interesse von diesem Gesichtspunkte aus Kreuzungsversuche anzustellen, dazu müsste man aber schon von Ende Januar an je ein Männchen und Weibchen verschiedener Species in einem besonderen Gefässe aufbewahren, oder eine grössere Zahl Weibchen beispielsweise von Glomeris conspersa mit einer grösseren Zahl von Männchen von Glomeris pustulata in demselben Terrarium halten. Die oben erwähnte Thatsache verdient um so mehr Beachtung, als wie ich nachträglich erfahre, auch Humbert Nr. 24 eine Copulation zwischen zwei verschiedenen Glomerisspecies beobachtet hat. Es handelte sich in diesem Falle um ein Weibchen von Glomeris marmorea und ein Männchen von Glomeris limbata: Bei Versuchen mit gefangenen Glomeriden gelang es Humbert nur ein einzigesmal eine solche Copulation festzustellen, und bei Thieren unter normalen Bedingungen kam auch nur ein Fall auf hundert zur Anschauung [1]).

[1]) Leider stand mir die Originalarbeit Humbert's nicht zur Verfügung und habe ich nur einen Auszug dieser Arbeit und einige Citate aus der Originalarbeit bei anderen Autoren durchlesen können. Den eigentlichen Act der Begattung bei den Glomeriden scheint Humbert nicht gesehen zu haben, da von den Autoren, welche die Humbert'sche Arbeit benutzt und citirt haben, Latzel und Haase ausdrücklich erklären, dass Glomeriden während des Actes der Begattung noch nicht beobachtet seien, confer Latzel Nr. 12 p. 50 und

IV. Begattungszeit der Diplopoden.

Ueber die Zeit der Begattung der Polydesmiden habe ich früher l. c. p. 7—9, über die der Juliden p. 15 und über die der Glomeriden p. 23 berichtet. Ich bin damals zu dem Resultate gekommen, dass für Deutschland die Zeit der Copulation bei Polydesmiden, Juliden und Glomeriden, das Frühjahr und der Anfang des Sommers ist; da ich aber auch im Spätherbst frisch aus-

Haase Nr. 17 a p. 26; Karsch Nr. 33 ist sogar zu ganz unrichtigen Vorstellungen über diesen Begattungsvorgang gekommen, indem er folgende Beschreibung entwirft: „Von einem Eindringen in die weiblichen Organe kann demnach wohl bei Polyxenus, nicht jedoch bei den Glomeriden die Rede sein und der eigentliche Coitus der mit zwei mächtigen Penis begabten übrigen diplopoden Myriapoden scheint hier (Glomeriden) durch ein blosses Zusammenpressen der Geschlechtstheile ersetzt zu werden, zu dessen Zustandekommen die Forcipules copulatrices der Männchen eine bedeutende Rolle spielen möchten. Ohne Zweifel sind die Glomeriden (und Polyxenus?) die einzigen diplopoden Myriapoden, welche vor dem Coiren nicht onaniren und bei denen ein eigentliches Eindringen nicht vorkommt. Nach dem Bau der männlichen Organe kann ich mir wenigstens ein solches absolut nicht vorstellig machen." Nach dem früher von mir Geschilderten brauche ich nicht mehr auf die Darstellung von Karsch einzugehen; von einem directen Aneinanderpressen der beiderseitigen Geschlechtstheile der Glomeriden, der Vulven und der Ausmündungen der Vasa deferentia am 2. Beinpaare, kann nicht die Rede sein, vielmehr findet ein Eindringen der Copulationsfüsse in die Vulven statt, nachdem erstere mit Sperma versehen sind. Aller Wahrscheinlichkeit nach hat Karsch die Humbert'sche Originalarbeit auch nicht in Händen gehabt, da er nur den kleinen in den Annales des sciences naturelles, 5. série, 1867 erschienenen Auszug citirt. Da ich später noch einmal auf die Humbert'sche Arbeit zurückkommen muss, will ich den Wortlaut des Auszuges hier folgen lassen. „M. Alois Humbert a observé l'accouplement et la ponte de deux espèces de Myriapodes des environs de Genève, connues sous les noms de Glomeris limbata et Glomeris marmorea, qui avaient été regardées jusqu'à présent comme appartenant à une seule espèce, mais tous deux offrent des individus des deux sexes. Les appendices qui, chez les mâles, forment une double paire en arrière des dernières pattes, sont les organes copulateurs; la seconde paire de ces appendices, qui est en forme de pinces, retient la femelle pendant la fécondation. M. Humbert a vu que la petite masse sphéroïdale de terre qui entoure les œufs des Glomeris est l'œuvre de la femelle qui, pour la produire, se tient ordinairement sur le dos et rejette par l'anus, et à des intervalles réguliers, des matières terreuses qui viennent entourer l'œuf. Ses pattes font tourner la boulette pour qu'elle présente successivement toutes ses faces à la terre semifluide. La nature terreuse de cette substance fait croire que les Glomeris femelles doivent ingérer une quantité considérable de terre." (Rapport sur les travaux de la Soc. de physique et d'hist. naturelle de Genève, 1867.)

geschlüpfte Larven von Juliden und Polydesmiden im Freien an geschützten Orten beispielsweise hohlen Weidenbäumen angetroffen hatte, schien mir die Wahrscheinlichkeit, dass im Herbste bei Juliden und Polydesmiden auch eine Begattung stattfinden müsse, sehr gross zu sein. In diesem Herbste habe ich mich davon überzeugt, dass letztere Annahme sehr berechtigt war, indem ich von Ende August bis Mitte November die Copulation von vielen Polydesmiden im Freien und in der Gefangenschaft beobachten konnte. Die Anzahl der Pärchen, die ich in Begattung sah, war im August eine geringe, im September und October eine grosse und nahm von der zweiten Hälfte October bis Mitte November wieder ab. Am 17. November dieses Jahres, einem sommerwarmen Tage, habe ich noch eine grössere Anzahl der verschiedensten Diplopoden eingefangen und fand zu Hause angekommen, dass innerhalb des Glases, in welchem ich meine Gefangenen heimgetragen, mehrere Polydesmus-Pärchen die Begattung vollzogen und sich keineswegs stören liessen. Ich habe somit den Nachweis liefern können, dass bei den Polydesmiden und wohl auch bei den Juliden die Begattung zu allen Jahreszeiten mit Ausnahme der kalten Wintermonate, etwa vom 15. November bis Ende Februar und der heissen Sommermonate Juli und August in Deutschland stattfinden kann. Die Angabe Fabre's, dass der September für die Juliden und Polydesmiden die Zeit der Liebe sei, stimmt somit mit meinen Beobachtungen sehr gut überein, nur hat Fabre eine Copulation im Frühjahr nicht gesehen. Bei den Glomeriden findet aber nur einmal im Jahr und zwar im Frühjahr bis Sommer die Begattung und Eiablage statt. In den Herbstmonaten September, October und November haben die ausgewachsenen Weibchen der Glomeriden nur ganz unreife Eier und habe ich nie, weder bei Thieren im Freien, noch bei der grossen Anzahl meiner Gefangenen, in diesen Monaten eine Copulation trotz sorgfältiger Beobachtung bemerken können.

Ueber die Zeit der Begattung der Polyxeniden vermag ich ebensowenig wie andere Autoren etwas Genaues mitzutheilen. Die Befruchtung und Eiablage findet in Deutschland im Frühjahr statt und traf ich frisch ausgeschlüpfte Larven am zahlreichsten in den Monaten Mai und Juni an.

Was nun die Copulation bei den Chordeumiden anbetrifft, so findet dieselbe auch zweimal im Jahre im Frühjahr wie im Herbst statt. Von Chordeuma silvestre habe ich die Copulation im Mai im Freien und in der Gefangenschaft constatirt. Von der Gattung

Craspedosoma konnte ich im Frühjahr nur überaus selten ein Pärchen in Begattung antreffen, dagegen fand ich die Atractosomidae und Craspedosomidae im Herbste zumal im September recht häufig in Copula, weniger häufig im October.

Auffallend bleibt nun der folgende Umstand, dass von sämmtlichen Pärchen der Polydesmiden und Chordeumiden, die ich in der Gefangenschaft hielt, auch nicht ein einziges Mal im Herbste eine Eiablage erfolgt ist, obgleich sich die Thiere sehr wohl befanden und grösstentheils zur Zeit noch am Leben sind. Anfangs November entschloss ich mich einige Exemplare von Polydesmiden und einige von Chordeumiden, die ich in Copulation gesehen und kurze Zeit nachher conservirt hatte, auf Schnittserien zu untersuchen, und fand zu meinem grössten Erstaunen, dass die Eier sämmtlicher Weibchen noch weit in der Entwickelung zurück waren, ja in fast allen Fällen noch keine Spur von Dotterbildung erkennen liessen [1]).

Ich vermuthe, dass diese Erscheinung in der Weise zu erklären ist, dass im Herbste Männchen, die erst zu dieser Zeit ihre Geschlechtsreife erlangt hatten, mit Weibchen, die bereits im Sommer ihre Eier abgelegt hatten, die Copulation vollzogen, ohne Rücksicht darauf, dass diese Weibchen keine reifen Eier enthielten. Ich will nicht zu erwähnen unterlassen, dass die Exemplare, die Fabre im September in Copulation gesehen hatte, ebenfalls keine Eier ablegten (l. c. p. 174). „N'ayant pu obtenir de ponte en captivité, je ne connais pas l'éclosion de l'œuf." Dass aber thatsächlich einzelne Weibchen in der Freiheit im Herbste ihre Eier ablegen, beweist der Umstand, dass ich (in diesem Jahre wie auch früher) im November frisch ausgeschlüpfte Larven von Julus und Polydesmus aufgefunden habe.

V. Eiablage und Nestbau.

Ueber die interessanten Vorgänge zur Zeit der Eiablage, beispielsweise den Nestbau der Juliden und Polydesmiden und die Herstellung der Erdkapsel für die Eier der Glomeriden, habe ich schon früher berichtet, doch will ich nachher dem Gesagten noch einige Ergänzungen hinzufügen.

[1]) Bei den Exemplaren, die ich im Frühjahr während der Copulation conservirte und schnitt, lagen die Verhältnisse ganz anders, da sämmtliche Weibchen zur Ablage reife Eier enthielten, die meist in einem Stadium waren, welches der Bildung der ersten Richtungsspindel unmittelbar vorausging.

Bei den Polyxeniden werden die Eier klumpenweise gegen Holzstückchen abgelegt und dann zum Schutze gegen Milben und andere Feinde mit einer dichten Hülle bedeckt, welche von ausgefallenen Haaren des eigenen Körpers gebildet ist.

Ueber die Eiablage der Chordeumiden[1]) habe ich selbst keine Beobachtungen anstellen können, da die im Frühjahr eingefangenen Exemplare, kurze Zeit nachdem ich die Copulation mehrerer Pärchen gesehen hatte (bei einer nur mehrtägigen Abwesenheit), durch Schimmelpilze zu Grunde gingen, und die Exemplare, die im Herbste die Copulation vollzogen, wie ich eben erwähnte, in keinem Falle Eier ablegten. Nach Stecker Nr. 9 „finden sich die Eier von Craspedosoma nur vereinzelt und in ähnlicher Weise wie bei Glomeris jedes Ei in einer aus humöser Erde zusammengeklebten Hülle vor.“ (?)

Woher nehmen nun die Polydesmiden und Juliden ihr Baumaterial? Schon in meinem früheren Berichte habe ich erwähnt, dass nach Schechtendahl Nr. 11 die Polydesmus-Weibchen ihre Nester mittelst des ausgestülpten Afters aus flüssigen Massen des eigenen Kothes herstellen sollen, nachdem dieselben Erde als Baustoffe aufgenommen haben. Ueber die Herstellung der Erdkapsel für die Eier der Glomeriden macht Humbert Nr. 24 eine ähnliche Angabe, wie aus dem schon oben wörtlich citirten Auszug der Arbeit hervorgeht (conf. p. 177). Ich selbst glaube nun, dass weder bei den Polydesmiden und Juliden einerseits noch auch bei den Glomeriden andererseits, die als Baumaterial verwendete Erde zuerst den Darm der Weibchen passiren muss, sondern bin zur Ansicht gekommen, dass die Thiere einfach die Erde ihrer Umgebung zur Herstellung ihrer Nester, beziehungsweise ihrer Erdkap-

---

[1]) Waga Nr. 6 und Latzel l. c. haben bei Craspedosoma Nester gesehen, die aus einem förmlichen Gespinnst hergestellt waren, ähnlich wie es Fanzago Nr. 20 für Lysiopetaliden angegeben, doch waren diese Nester stets von Larven zur Häutung und Ueberwinterung hergestellt worden. Ich will gleich hier bemerken, dass auch die Polydesmiden und Juliden, und zwar auch Männchen und Larven, welche sich zur Häutung anschicken, ein kunstloses Nest aus Erde anfertigen (vergl. S. 182), dass aber solche Nester wesentlich von den Nestern verschieden sind, welche das Weibchen für seine Eier herstellt. Letztere sind mit einer unverkennbaren Kunstfertigkeit angelegt und gehört zu ihrer Herstellung ein überaus feiner Instinct. Auch bei den blinden Polydesmiden, die nie einen Nestbau gesehen haben, ist ein Nest genau wie das andere angelegt und haben alle den früher beschriebenen hohlen kaminförmigen Aufsatz (l. c. Fig. 8).

seln verwenden und wird diese Erde bei der Arbeit durch ein Drüsensecret, welches wahrscheinlich aus der Analgegend ausgeschieden wird, erhärtet. In vielen Fällen habe ich Polydesmiden und ebenso Glomeriden bei der Herstellung dieser Schutzvorrichtungen für ihre Eier und Larven controliren können, ich habe aber niemals einen Anhaltspunkt für die Richtigkeit der Schechtendahl'schen und Humbert'schen Hypothese bemerken können. Meine Versuche zeigten mir, dass die in Rede stehenden Thiere immer diejenige Erde als Baumaterial verwenden, in welcher sie gerade leben, gleichgültig ob dies Humus oder Lehm war[1]).

In diesem Jahre habe ich wieder eine Anzahl von Polydesmiden und Glomeriden bei der Herstellung des Nestes, beziehungsweise der Erdkapsel genau beobachtet, aber nicht ein einziges Mal sehen können, dass die Kothmassen, welche den After in Form von länglichrunden Ballen verlassen, zusammengeknetet werden, wohl aber sah ich häufig wie ein Polydesmus-Weibchen beständig mit dem weit vorgestülpten Anus, aus welchem ein heller Tropfen austrat, den begonnenen Erdwall, auf welchem das Nest gebaut wurde, betupfte. In gleicher Weise controlirte ich bei den Glomeriden die Verfertigung der Erdkapsel. Die Weibchen liegen auf dem Rücken halb aufgerollt da und die bereits begonnene Kapsel wird zwischen Kopf und Hinterende durch lebhafte Bewegung der Beine in continuirliche Rotation versetzt, während der weit vorgestülpte After den weichen Erdballen bis zur Hälfte bedeckt; auch sah ich hin und wieder einen hellen Tropfen aus der Analgegend austreten. Die frisch abgelegte, das Ei umhüllende Kapsel ist noch weich, erhärtet aber sehr bald an der Luft. Beiläufig will ich erwähnen, dass bei allen Diplopoden, die ich beobachtet habe, mit Ausnahme der Polyxeniden, sich der Enddarm zu einer geräumigen faltigen Blase erweitert, wodurch das weite Vorstülpen des Rectum ermöglicht wird. Bei den durchsichtigen Blanjuliden kann man diesen erweiterten Endabschnitt des Darmes besonders deutlich erkennen; bei conservirten Thieren und zumal bei den Chordeumiden und

[1]) Als ich nun Polydesmiden und Juliden, die eben im Begriffe waren, mit dem Nestbau zu beginnen, in eine andere Umgebung brachte, beispielsweise in fein pulverisirte Knochenasche, gemahlenen Kaffee, fein zerstossene Glassplitter, Chocoladepulver, Schmirgelstaub oder Mehl, unterblieb der Nestbau und bei den Glomeriden, von welchen ich Individuen auswählte, die im Humus schon eine Reihe von Eiern abgelegt hatten, wurde in dieser neuen Umgebung die Eiablage gänzlich eingestellt.

Glomeriden ist dieser Abschnitt des Enddarms in sehr vielen Fällen im Todeskampf ausgestülpt. Einen Punkt möchte ich noch erwähnen, welcher das Passiren der Erde durch den Darm höchst unwahrscheinlich macht. Wiederholentlich habe ich mich davon überzeugt, dass der gesammte Nestbau der Polydesmiden in 2—3 Stunden beendet wird. In dieser relativ kurzen Zeit müssten die Polydesmus-Weibchen eine recht ansehnliche Menge Erde herunterwürgen, um das nothwendige Baumaterial, welches wie man durch Zerstampfen des Nestes ersehen kann, kein geringes ist, zu beschaffen: Weibchen, die ich zu Beginn des Nestbaues conservirte, zeigten in ihrem Darme eine gewisse Menge Erde, aber nicht mehr als zu anderen Zeiten und nur so viel, als bei der Aufnahme einer halbvermoderten Vegetabilienkost unvermeidlich ist. Für den Zweck, welchem der Nestbau dient, dürfte es übrigens ganz gleichgültig sein, ob die Erde erst den Darm passirt oder direct als Material verwendet wird, da der Stoff in beiden Fällen der gleiche ist. Hält man eine grössere Zahl von Diplopoden in der Gefangenschaft, so wird binnen kurzem die Hauptmenge des Humus aus zerfallenen Kothballen bestehen, die bei der grossen Fressbegierde der Thiere und zumal bei gutgefütterten Glomeriden oft eine centimeterhohe Schichte im Terrarium bilden.

Was nun die Nester der Juliden und Polydesmiden angeht, welche als Schutz während der Häutungsperiode angefertigt werden, so werden dieselben bekanntlich auch von den Männchen und den Larven hergestellt, sie sind aber lange nicht so kunstvoll und complicirt wie die eben besprochenen Nester. Wenn sich eine Polydesmide oder Julide zur Häutung anschickt, verkriecht sich das Thier tief in die Erde und wühlt sich ein Loch, in welchem es bequem spiralig eingerollt liegen kann. Die Wandungen des Loches werden durch ein Drüsensecret erhärtet, aber kein kaminförmiger Aufsatz und Luftcanal hergestellt. Es wird also kein Nest durch allmähliges Auftragen von Baumaterial wirklich gebaut, sondern nur ein Loch gegraben, dessen erhärtete Wandungen ein glockenförmiges Aussehen bekommen, ähnlich einem vom Weibchen für die Eiablage construirten. In solchen Häutungsnestern habe ich in meinen Glas-Terrarien Polydesmiden und Juliden oft 10—12 Tage lang beobachten können. Während ich nun schon in meinem früheren Berichte für die Glomeriden angegeben habe, dass sie bei der Häutung kein Nest herrichten, sondern nach dem Abstreifen der alten Haut, bei welcher Dorsal- und Ventralseite aneinandertrocknen,

gleich wieder in diese hineinkriechen (conf. l. c. pag. 26 und Figur 5), bleiben die Juliden so lange in ihrer alten Haut, die immer blasser und schliesslich ganz weiss wird, bis die neue Haut wieder eine gewisse Festigkeit und eine einigermassen normale Färbung bekommen hat, dann kriechen die Thiere in der Weise aus der alten Haut heraus, dass sie den Kopf ein wenig einziehen und zwischen dem ersten und zweiten Segment ein Loch beissen. Das Kopfstück der alten Haut klappt kappenförmig nach hinten herüber, und ist die verlassene alte Haut ausser dieser gewaltsam herbeigeführten Oeffnung vollkommen unverletzt. Die Häutung der Polydesmiden verläuft in ähnlicher Weise wie bei den Juliden.

VI. Entwickelungsstufen der Larven.

Ueber die frisch ausgeschlüpften Larven der Polydesmiden, Juliden und Glomeriden, sowie über die weitere Entwickelung derselben habe ich schon früher ausführlich Mittheilung gemacht, und will ich zunächst noch dem Gesagten hinzufügen, dass ich in diesem Jahre auch die letzten Entwickelungsstadien von Glomeris conspersa aufgefunden habe, wodurch meine l. c. pag. 25 ausgesprochenen Vermuthungen vollauf bestätigt werden. Ferner habe ich von Glomeris pustulata und von Glomeris hexasticha sämmtliche Larvenstadien beobachtet und gefunden, dass dieselben den von Glomeris conspersa beschriebenen genau entsprechen, nur ist die Zahl der Ocellen bei den verschiedenen Species in gleichen Entwickelungsstadien nicht immer dieselbe. Da ich überdies von mehreren anderen Species auch noch vereinzelte Larvenstadien antraf, die mit den von Glomeris conspersa, pustulata und hexasticha beobachteten in Bezug auf die Zahl der Segmente und die Zahl und Vertheilung der Beinpaare genau übereinstimmten, glaube ich zu der Schlussfolgerung berechtigt zu sein, dass für sämmtliche Species der Gattung Glomeris der Entwickelungsgang des Larvenlebens sich nach folgendem Schema abspielt:

I. Stadium: 7 Segmente und 3 Beinpaare (ausserdem 5 Paar Beinstummel, conf. l. c. Fig. 10).

II.	„	8	„	„	8	„	
III.	„	9	„	„	11	„	
IV.	„	10	„	„	13	„	
V.	„	11	„	„	15	„	
VI.	„	12	„	„	17	„	beim Weibchen (Geschlechtsreife)
		13	„	„	19	„	„ Männchen „

Ueber die Larvenentwickelung von Polyxenus lagurus liegen Berichte von de Geer Nr. 1, Fabre Nr. 7, Bode Nr. 10 und Latzel Nr. 12 vor. Letzterer Autor konnte im wesentlichen die Befunde Bode's bestätigen, allerdings standen ihm die ersten Stadien nicht zur Verfügung. Da ich selbst sämmtliche Larvenstadien von Polyxenus lagurus in grösserer Anzahl gefunden habe, will ich der Vollständigkeit halber diese Stufen angeben. Ein pupoides Stadium wie bei Julus ist mir ebenso wenig wie den früheren Autoren zur Ansicht gekommen. Die beobachteten Stadien sind folgende:

I. Stadium: 5 Segmente (ohne den Kopf) und 3 Beinpaare; 3 Paar Seitenbüschel und 4 Ocellen.

II.	Stadium:	5	Segmente,	4	Beinpaare;	3	Paar	Seitenbüschel	und	5	Ocellen,
III.	„	6	„	5	„	4	„	„	„	5	„
IV.	„	7	„	6	„	5	„	„	„	5	„
V.	„	8	„	8	„	6	„	„	„	6	„
VI.	„	9	„	10	„	7	„	„	„	6	„
VII.	„	10	„	12	„	8	„	„	„	6	„
VIII.	„	11	„	13	„	9	„	„	„	6	„

Ueber die Larven der Chordeumiden habe ich in der Literatur keine Notiz gefunden und bin ich leider nicht in der Lage eigene Beobachtungen mittheilen zu können, da, wie ich schon oben angeführt habe, meine Individuen im Sommer in der Zeit zwischen der Copulation und Eiablage sämmtlich zu Grunde gegangen waren, und im Herbste keine Eiablage stattfand.

Aus Analogie-Gründen ist es mir im höchsten Grade wahrscheinlich, dass auch bei den Chordeumiden die Larve mit drei Beinpaaren das Ei verlässt, und dürfte ein solches mit sechs Beinen versehenes Larvenstadium überhaupt für sämmtliche Diplopoden die Regel sein. In diesem jüngsten Larvenstadium sind die Diplopoden einem ungeflügelten Insect oder Insectenlarven sehr ähnlich, und wird ein wenig geübter Sammler sehr leicht eine Julus- oder Polydesmus-Larve mit einer Podurus-Larve verwechseln[1]).

[1]) Die Diplopodenlarven sind so durch die Zahl ihrer Beinpaare wesentlich von den Larven der Chilopoden verschieden, da die letzteren alle mit einer grösseren Anzahl von Beinpaaren aus dem Ei schlüpfen und weniger Insecten-ähnlich sind. Die Larven der Lithobiiden und Scutigeriden verlassen das Ei mit sieben Paar fertigen Laufbeinen (die Kieferfüsse nicht mitgerechnet) und diesen wachsen allmählich noch acht Beinpaare nach, während bei den Scolopendriden und Geophiliden die jungen Larven bereits mit der definitiven Zahl der Beine oder wenigstens deren stummelförmigen Anlagen aus dem Ei ausschlüpfen.

Das Wachsthum der Larven der Diplopoden geht im allgemeinen recht langsam von Statten, und habe ich mich davon überzeugt, dass die Larven der Polydesmiden, Juliden und Glomeriden auf jeden Fall nicht in einem Jahre geschlechtsreif werden. Auch Latzel konnte constatiren, dass Polydesmuslarven, die um den 25. August ausgeschlüpft waren, im Juli des folgenden Jahres erst das drittletzte Ausbildungsstadium erreicht hatten. Da nun die Diplopoden nach der Samenübertragung und Eiablage keineswegs zu Grunde gehen und ich selbst noch Thiere in der Gefangenschaft halte, die bereits im Frühjahr vorigen Jahres geschlechtsreif waren, so können diese Thiere mindestens 3 Jahre alt werden. Mit diesen Beobachtungen stimmen die Angaben Fabre's sehr wohl überein, der für die Entwickelung der Juluslarven folgende drei Perioden unterscheidet:

1. La période pupoide, dont la durée est d'une semaine.

2. La période évolutive, pendant laquelle l'Jule acquiert successivement de nouvelles zoonites; sa durée est de deux ans.

3. La période adulte employée à la reproduction de l'espéce, et pendant laquelle cesse la formation de nouvelles zoonites. Sa durée m'est inconnue; elle doit cependant embrasser plusieurs années, car j'ai déjà conservé pendant deux ans les mêmes Jules adultes.

VII. Schutzmittel.

Während die schnellfüssigen räuberischen Chilopoden sich bei der Annäherung eines Feindes mit grosser Geschicklichkeit blitzschnell verkriechen und obendrein in den Giftdrüsen ihrer Kieferfüsse ein gutes Angriffs- und Vertheidigungsmittel besitzen, sind die trägen, pflanzenfressenden Diplopoden den Nachstellungen ihrer Feinde in viel höherem Masse ausgesetzt, und ist es daher begreiflich, dass letzteren jedes Schutzmittel, so gering es auch auf den ersten Blick erscheinen mag, von grossem Nutzen ist. Zunächst müssen wir der Härte des Integumentes gedenken. Bekanntlich besitzen alle Diplopoden mit Ausnahme der Polyxeniden einen harten krebsartigen Chitinpanzer, in welchem reichliche Mengen von Calciumcarbonat eingelagert sind. Bei Polyxenus lagurus ist die Haut mehr lederartig und ohne Kalkeinlagerungen, während eigenartig gestaltete Haargebilde in grosser Anzahl auf dem ganzen Körper verbreitet sind; bei der geringsten Berührung sträubt Polyxenus seine Haarbüschel, sowohl die der Seiten als die des Schwanzes. Die Glomeriden kugeln sich, wenn sie Gefahr

wittern, zum Schutze ihrer weicheren Ventralseite zusammen, während die Juliden, Polydesmiden und Chordeumiden sich spiralig einrollen. Die Juliden versuchen sich übrigens nicht selten durch die Flucht zu retten, indem sie aber keineswegs von ihren Beinen Gebrauch machen, sie legen sich vielmehr auf den Rücken und vollführen vermöge der Contraction ihrer kräftigen Hautmuskulatur einige schlängelnde fast schnellende Bewegungen und verschwinden plötzlich in einer Spalte oder irgend welchem anderen Versteck. Die trägsten und unbeholfensten aller Diplopoden sind die Glomeriden, dann folgen die Polydesmiden, während die weit geschickteren und lebhafteren Polyxeniden und Juliden vorzüglich klettern und beispielsweise an glatten Glaswänden nicht nur in der Vertical-, sondern auch in der Horizontalebene behende herumlaufen. Von den Juliden wurde ich durch diese Geschicklichkeit unangenehm überrascht, indem mir aus einem mit Julus fallax und Julus terrestris bevölkerten hohen Glasgefäss, dessen weite Mündung ich oben mit einer schweren Glasplatte bedeckt hatte, die nur in der Mitte ein Loch von der Grösse eines Zehnpfennigstückes enthielt, in der ersten Nacht fast sämmtliche Insassen entflohen, obgleich das Gefäss obendrein in einem dunklen Schranke stand. Der glatte, horizontale Glasdeckel hatte ihnen offenbar nicht die geringste Schwierigkeit bereitet; der Rest der Individuen sass an dem Deckel und ein Thier war gerade im Begriff, aus dem Loch hinauszuklettern.

Das einfachste und natürlichste Schutzmittel, welches den Diplopoden zu gute kommt, ist unzweifelhaft ihre versteckte Lebensart. Die Thiere sind, wie ich schon früher hervorhob, überaus lichtscheu (auch die blinden Polydesmiden) und leben, zumal die lebhafter und grell gefärbten Individuen, beständig in ihren Verstecken unter faulendem Holz, unter Steinen, Moos, Baumrinden und an anderen geeigneten Plätzen. Nur wenige von ihnen bewegen sich hin und wieder frei auf Wegen oder sitzen an Mauern und auf Pflanzen, wie Julus sabulosus und Glomeris conspersa. Manche Diplopoden, beispielsweise mehrere Atractosoma- und Craspedosomaarten sind obendrein durch ihre unscheinbare Färbung so gut geschützt, dass sie leicht der Beobachtung entgehen können. Als Vertheidigungsmittel besitzen die Diplopoden die bekannten Foramina repugnatoria oder Wehrdrüsen, die bei den Lysiopetaliden und Juliden den Namen Stinkdrüsen im wahren Sinne des Wortes verdienen und den Thieren ausser einem sehr übelen Geruch sicher-

lich einen widerigen Geschmack verleihen. Eine genauere Beschreibung dieser Foramina repugnatoria ist für die Juliden von Voges Nr. 10 gegeben, für die Polydesmiden von Max Weber Nr. 35. Das Secret dieser sackförmigen Hautdrüsen enthält nach den Untersuchungen von Guldenstedden-Egeling Nr. 26 und Max Weber Nr. 25 bei Fontaria gracilis = Paradesmus gracilis Blausäure. Foramina repugnatoria sind bei allen Diplopoden, mit Ausnahme der Polyxeniden und Chordeumiden, beobachtet worden; sie sind stets paarig und beginnen seitlich meist am 5. Rumpfsegment, doch auch hin und wieder am 4. oder erst am 6. Körperring. Bei manchen Juliden, z. B. den durchsichtigen, blassen Blaniuliden, sind dieselben als dunkle Flecke schon dem unbewaffneten Auge sichtbar. Bei den Polydesmiden liegen sie in den seitlich verbreiterten Kielen, fehlen aber dem 6., 8., 11. und 14. Segmente. Ueber die Wehrdrüsen der Glomeriden sind die Ansichten der Autoren getheilt. Nach Latzel erscheinen die Saftlöcher in die Mittellinie des Rückens hinaufgerückt, scheinbar einreihig, und werden von den Hinterrändern der Schilde verdeckt; nach Haase Nr. 17 sollen dieselben einzellig sein und über den ganzen Rücken zerstreut und besonders in der Verbindungshaut entwickelt sein; in einer späteren Arbeit Nr. 17c läugnet derselbe Autor für Glomeris das Vorhandensein von Wehrdrüsen und bezeichnet diese über die ganze Oberfläche des Hautpanzers zerstreuten Drüsen als „Klebdrüsen“. Bei einer Berührung der Thiere kann man sich leicht davon überzeugen, dass sowohl aus der Mittellinie des Rückens, als auch an der ganzen Verbindungshaut der Segmente ein wasserhelles, geruchloses Drüsensecret hervorquillt. Ob man nun die Rückendrüsen der Glomeriden mit mehr Recht Wehrdrüsen oder Klebdrüsen nennen muss und inwieweit dieselben mit anderen Drüsen bei Myriapoden und Peripatus zu vergleichen sind, will ich hier nicht zu entscheiden versuchen, soviel steht fest, dass sie für die Thiere von grosser praktischer Bedeutung sind. Die Dewitz'sche Annahme Nr. 27, wonach das Drüsensecret die einmal ins Rollen gebrachten Glomeriden vor zu jähem Lauf bewahren soll, indem das Thier damit Gegenstände, über die es herabrollt, an sich anleimt, scheint mir wenig wahrscheinlich zu sein, ich glaube vielmehr, dass das einmal ins Rollen gebrachte Thier mehr Vortheil davon hat, wenn es möglichst weit wegrollt und so leichter der Aufmerksamkeit des Feindes entgeht. Da nun aber dem Drüsensecret der Staub und Schmutz der Umgebung sich leicht beimischt, werden die Thiere, wie wir weiter

unten noch näher besprechen wollen, oft ganz unkenntlich und daher gut geschützt.

Bei den Polyxeniden und Chordeumiden habe ich mich auf Schnittserien davon überzeugt, dass thatsächlich Foramina repugnatoria fehlen[1]), doch ist es mir im höchsten Grade wahrscheinlich geworden, dass bei den Polyxeniden die Haargebilde der Seitenbüschel und der Schwanzpinsel, und bei den Chordeumiden die charakteristischen, den Warzen aufsitzenden Borsten, die Foramina repugnatoria physiologisch ersetzen können und als Schutzapparate aufzufassen sind. Ueber den histologischen Bau der Seitenbüschel und Schwanzpinsel bei Polyxenus will ich hier nur so viel mittheilen, dass unter jeder Gruppe von Haarbüscheln (die der Seiten und des Schwanzes sind gleichwerthig, nur sind die des Schwanzes nach hinten gerichtet und stärker entwickelt) eine grosse Zahl von Zellen liegt, die von den Hypodermiszellen wesentlich verschieden und möglicherweise Drüsenzellen sind; man könnte dieselben dem Habitus ihrer kleinen, sich blass färbenden Kerne nach auch wohl für

[1]) Ich möchte hier noch einmal betonen, dass die beiden Familien der Polyxeniden und Chordeumiden von allen Diplopoden ein besonderes Interesse beanspruchen, da sie sich von den übrigen Familien durch den Besitz von Receptacula seminis und haarförmigen, lebhaft beweglichen Spermatozoen einerseits und durch das Fehlen von ächten Foramina repugnatoria andererseits wesentlich unterscheiden. Durch den ersten Punkt nähern sich diese beiden Familien den Chilopoden, bei denen allerdings die haarförmigen Spermatozoen schon im Hoden des Männchen ihre charakteristische Gestalt zeigen und im letzteren Punkte erinnern sie an fossile Myriapoden, die Archipolypoda, bei welchen keine Foramina repugnatoria, sondern nur Borsten als Schutzmittel vorkommen sollen (?). Heathcote Nr. 14 knüpft in seiner Arbeit über Polyxenus an diesen Punkt folgende Speculation an: „With regard to the absence of stink-glands, and the substitution of spines arranged in tufts over the body, I found in Julus that the stink-glands were formed comparatively late in the development as invaginations of the dorsal plate, and I came to the conclusion that they were not very deep-seated characters. If this is so it is not difficult to understand that they may never have been developed in Polyxenus, but that the spines may have been a sufficient protection. It is worth noting that the Archipolipoda had spines, and not stink-glands. From all these points in the anatomy of Polyxenus I am inclined to regard it, not as a recently formed link between the Chilopods and Chilognaths, but as an animal which has preserved certain traces in its anatomy of its descent from a common ancestor of the two classes, such ancestor being related to the Archipolypoda. I consider it as confirming my view that the Myriapoda are descended from a Peripatus-like form, and as opposing their descent from Thysanura."

Sinneszellen halten, doch habe ich vergebens nach einer Verbindung mit einem Nerven gesucht. Soviel steht fest, dass die Haare der Büschel für die Thiere eine besondere Wichtigkeit haben, seien es nun Drüsenhaare oder Sinneshaare. Bei den Chordeumiden bin ich bei der Durchsicht meiner Schnittserien zu einem ganz ähnlichen Resultate gekommen, indem ich constatiren konnte, dass die Zellen an der Basis der mit Borsten versehenen Warzen (siehe oben S. 164) einen unverkennbar drüsigen Habitus zeigten und von den Hypodermiszellen deutlich zu unterscheiden waren. Ich bin daher geneigt, diese bei den verschiedenen Gattungen und Species in der Gestalt von einander abweichenden Borsten alle als Drüsenhaare aufzufassen und in ihnen einen physiologischen Ersatz der fehlenden Foramina repugnatoria zu sehen. Da nun, wie man sich leicht überzeugen kann, die Chordeumiden vielfach mit feinen Tröpfchen wie mit Thau übersät sind, liegt es nahe, diese perlartigen Tröpfchen als ein den Borsten[1]) zugehöriges Drüsensecret anzusprechen.

---

[1]) Von den eben genannten Borsten deutlich verschieden sind zwei Haargebilde am Hinterende sämmtlicher Chordeumiden, welche nach meinen Beobachtungen von besonderer Bedeutung sein müssen. Am Analsegment bemerkte ich auf der äussersten Spitze des Rückenschildes neben der Medianlinie zwei auffallende stark vorspringende, kegelförmige Chitinhöcker mit je einer langen nach hinten gerichteten Borste. Auf Schnitten sah ich dann ferner, dass in jeden dieser beiden Chitinhöcker zwei stark chitinisirte Chitinschläuche einmünden, in deren Lumen stets ein feines Gerinnsel von Drüsensecret deutlich zu bemerken war. Diese Schläuche oder Cylinder habe ich auf Schnitten weiter verfolgt und gefunden, dass sie den grössten Theil des Mitteldarmes und den Enddarm begleiten und zwar in der Weise, dass links und rechts von dem Darme je ein dorsaler und ein ventraler vielfach geschlängelter Chitinschlauch verläuft, die in der Analgegend sich einander nähern um gemeinsam in den Chitinhöcker einzutreten und beide bis zur Spitze desselben zu verfolgen sind, ohne aber mit dem aufsitzenden Haare in Beziehung zu treten oder mit einander zu verschmelzen. Die Schläuche werden während ihres gesammten Verlaufes je von einer mächtig entwickelten drüsigen, kleinzelligen Masse umhüllt, die dem Fettkörper sehr ähnlich ist. Die Kerne der Zellen sind klein und färben sich nur mit starken Tinctionsmitteln wie Hämatoxylin. Welche Bedeutung dieser bis jetzt völlig unbekannte Apparat, der bei allen Chordeumiden in gleicher Weise vorhanden ist, haben kann, ist einstweilen nicht mit Sicherheit zu sagen. Es wäre wohl möglich, an Spinndrüsen zu denken, wie sie bei Scolopendrella in ähnlicher Lage am Hinterende des Körpers in den sogenannten Spinngriffeln bekannt sind. Schon oben habe ich erwähnt, dass sich die Chordeumiden Nester aus einem förmlichen Gespinnst herstellen, ohne dass es bekannt geworden wäre, welche Drüsen das hierzu erforderliche Secret liefern; es scheint mir auch wenig wahrscheinlich, dass dies Secret in den

VIII. Feinde und schädliche Witterungseinflüsse.

Ob die diplopoden Myriapoden von höheren Thieren verfolgt und gefressen werden, ist bei der versteckten Lebensweise dieser Thiere schwer zu eruiren, und habe ich im Freien nie gesehen, dass beispielsweise ein Vogel einen solchen Tausendfüssler verzehrt hätte. Man könnte daran denken, dass etwa Krähen, Amseln oder andere Vögel den Diplopoden nachstellen. Versuche, die ich mit Thieren in der Gefangenschaft anstellte, haben keine wesentlichen Resultate zu Tage gefördert. Insectenfressende Vögel und Eidechsen, die ich absichtlich eine Zeitlang hungern liess, haben die zu ihnen gesetzten Diplopoden verschmäht, wahrscheinlich, weil ihnen der Geruch und Geschmack dieser Thiere zuwider war. Ob etwa Igel, Maulwürfe oder andere Warmblüter den Diplopoden gefährlich werden, muss einstweilen dahingestellt bleiben. Etwas glücklicher waren meine Experimente mit niederen Thieren, z. B. Spinnen. In ein Glasgefäss, in welchem ich eine grosse Anzahl von Polyxeniden hielt, war durch einen unglücklichen Zufall mit einem Stückchen Plantanenborke unbemerkt eine Spinne mit hineingerathen, und konnte ich nur das betrübende Factum constatiren, dass in wenigen Stunden fast alle diese vermittelst eines Pinsels mit vieler Mühe gesammelten Thierchen von der Spinne verzehrt waren. Alle übrigen Diplopoden wurden dagegen auch von hungernden Spinnen unberührt gelassen. Einer Spinne, die durch ein Vergessen länger als 6 Wochen in einem ganz leeren Glasgefäss ohne Nahrung zugebracht hatte, aber vollkommen munter war, setzte ich der Reihe nach lebende Juliden, Polydesmiden, Chordeumiden und Glomeriden vor. Zunächst nahm diese Spinne absolut keine Notiz von ihren neuen Mitbewohnern des Glases; bei jeder zufälligen Berührung betupfte sie die Tausendfüssler mit ihren Kiefertastern und den Beinen und zog sich dann wieder schnell zurück, um lieber weiter zu hungern,

---

sogenannten Hüftdrüsen der Beine producirt wird, die bei Lysiopetalum, Polyzonium und Siphonophora vom dritten Beinpaar an bei beiden Geschlechtern beschrieben wurden. Bei den Chordeumiden sind nach Haase Nr. 17 c solche Drüsensäckchen nur in geringer Zahl hinter den Copulationsfüssen der Männchen zu finden und sollen als Samenbehälter dienen (?). Auf eine vergleichende Betrachtung der verschiedenen bei Myriapoden vorkommenden Drüsen unter sich und mit solchen bei Peripatus, bei Würmern und Insecten, wie sie von einigen Autoren, z. B. Eisig Nr. 29, versucht wurde, kann ich hier nicht weiter eingehen.

als sich an diesen Thieren zu vergreifen. Am 72. Tage starb die Spinne, ohne einen lebenden oder abgestorbenen Diplopoden verzehrt zu haben. Das gleiche negative Resultat hatte ich mit frisch eingesetzten Spinnen. Ob andere Arthropoden den Diplopoden nachstellen, vermag ich nicht anzugeben; die ectoparasitisch lebenden Milben scheinen den ausgewachsenen Diplopoden selbst keinen Schaden zuzufügen, wohl aber den Eiern und jungen Larven. Einen grösseren Nachtheil dürften die Entoparasiten, und zumal die oft in grossen Mengen auftretenden Gregarinen, hervorrufen, die ihren Hauptsitz (meiner früheren Notiz entgegen) im Mitteldarm haben und oft den grössten Theil des gesammten Epithels durch ihr massenhaftes Vorkommen zerstören. Während ein Theil von ihnen mit dem Epimerit (oder auch Protomerit) in der Epithelschicht eingebohrt ist, findet man andere, meist grössere Exemplare, frei im Darmlumen, doch gelang es mir bis jetzt nicht, den Entwickelungscyclus dieser interessanten Schmarotzer zu eruiren, da ich ihre Encystirung nicht mit Sicherheit erkennen konnte. Von anderen vermuthlich schädlichen Entoparasiten habe ich bei Juliden und Polydesmiden hin und wieder Mermis und in seltenen Fällen junge Nematoden vorgefunden. Auf pflanzliche Parasiten, die gleichfalls im Darme vorkommen, will ich nicht näher eingehen. Die gefährlichsten Feinde sämmtlicher Diplopoden, sowie ihrer Larven und Eier sind Schimmelpilze.

Sehr verderblich wird den Diplopoden die Trockenheit. Kälte schadet den Thieren viel weniger wie Hitze. Setzt man Juliden und Polydesmiden im Sommer für kurze Zeit den Strahlen der Sonne aus, so sterben sie in wenigen Minuten, während ihnen der erste Schnee des Winters und der letzte Schnee des Frühjahrs wenig Schaden zu verursachen scheint. Bei empfindlicher Kälte ziehen sich alle Diplopoden tief in die Erde zurück, um in den ersten warmen Tagen des Frühjahrs wieder hervorzukommen. Bei meinen Gefangenen habe ich nie einen eigentlichen Winterschlaf beobachten können, doch ist die Nahrungsaufnahme in den Monaten December und Januar eine ganz minimale und findet man in dieser Zeit auch nur relativ wenig Gregarinen im Darme. Dass die Diplopoden Feuchtigkeit sehr wohl ertragen können, zeigt folgender Versuch, der seine Anregung einer Arbeit Plateau's Nr. 23 über marine Myriapoden verdankt. Plateau hat constatirt, dass Chilopoden, und zumal Geophilus, eine längere Zeit unbeschadet unter Wasser leben können und, dass einige Species der Strandgegend,

wie Geophilus maritimus und Geophilus submarinus sich mit Regelmässigkeit von der Fluth überspülen lassen, um bei der Ebbe aus einer Art von Scheintod schnell wieder zu erwachen. Ich selbst habe mit Diplopoden experimentirt und eine Anzahl von Juliden und Glomeriden in ein mit Wasser gefülltes Glasgefäss gebracht und die Thiere zum Untersinken genöthigt und dann feststellen können, dass der grösste Theil meiner Versuchsthiere ganz gut 6 Stunden, einige auch 8 Stunden, aber kaum länger unter Wasser bleiben konnten, ohne abzusterben. Auf Fliesspapier gebracht, erholten sich die meisten Juliden ziemlich schnell, andere langsamer. Die Glomeriden sinken nur sehr schwer unter, gehen aber schneller zu Grunde als die Juliden. Ein gewisser Grad von Feuchtigkeit ist den Diplopoden nicht nur angenehm, sondern unumgänglich nöthig. In heissen Sommertagen gehen viele Exemplare zu Grunde, die sich nicht tief genug in die feuchte Erde zurückgezogen haben. Daher ist die günstigste Zeit des Sammels entschieden der Herbst, indem der Morgennebel den Thieren die nöthige Feuchtigkeit und die am Mittag durchbrechende Sonne eine angenehm milde Wärme gewährt. Zur Herbstzeit habe ich durchschnittlich viel mehr Exemplare erbeuten können, als im Frühjahr; im Hochsommer findet man Diplopoden nur an ganz schattigen, stets feuchten Plätzen. Ein Sammeln der Thiere zu verschiedenen Jahreszeiten und an den verschiedensten Plätzen ist von höchstem Interesse, da man dadurch nicht nur eine reichliche Anzahl der verschiedenartigsten Species erhält, sondern auch eine grosse Mannigfaltigkeit der verschiedenartigsten Varietäten, Spielarten oder Abberationen auffindet.

IX. Färbungsvarietäten.

Jeder Myriapodensammler bemerkt beim Bestimmen seiner Thiere[1]) das häufige Vorkommen mannigfach gefärbter Varietäten,

[1]) Ein genaues Bestimmen wird fernerhin noch durch den Umstand erschwert, dass in manchen Fällen zwei Autoren ein und dieselbe Species unter verschiedenen Namen beschrieben haben, ja es kommt sogar der Fall vor, dass zwei Autoren zwei verschiedenen Species oder deren Varietäten einen und denselben Namen gegeben haben; beispielsweise hat Brandt eine Varietät von Glomeris pustulata als Glomeris marmorata aufgeführt, und hat später Koch denselben Namen Glomeris marmorata für eine Varietät von Glomeris conspersa verwendet. Damit man sich in der schwierigen Systematik der Diplopoden leichter orientirt, ist es wünschenswerth, dass bei jeder Species womöglich die Synonyma angegeben werden.

bei welchen einerseits die typische Specieszeichnung mehr weniger verwischt ist, und andererseits Anklänge an andere Species unverkennbar sind. Es unterliegt gewiss keinem Zweifel, dass eine grosse Zahl der von den Autoren als selbstständige Species aufgestellten Formen, in Wirklichkeit nur Varietäten sind; in manchen Fällen wird man darüber streiten können, ob man mit mehr Recht von einer Varietät oder von einer Species sprechen darf. Es kommt vor, dass solche Varietäten constant nicht nur in einem scharf umgrenzten Ausdehnungsgebiet, sondern auch in weit voneinander entfernten Gegenden aufgefunden werden und beständig genau dieselben Merkmale zeigen. Beispielsweise kommen von der Gattung Glomeris in Baden Varietäten vor, die genau mit den von Latzel für Oesterreich-Ungarn beschriebenen übereinstimmen. Ich habe mich aber durch sorgfältige Beobachtungen davon überzeugt, dass zwar derartige Varietäten von der typischen Grundform der Species wesentlich abweichen, dass sie aber durch eine continuirliche Reihe von Uebergangsformen in der Weise mit der Species verknüpft sind, dass man zwar die beiden Extreme der Reihe als von einander sehr verschieden bezeichnen muss, beim Hinzuziehen der vielen Uebergangsformen aber die Zusammengehörigkeit leicht erkennt. Selbstverständlich müssen solche Uebergangsformen an verschiedenen Plätzen gesucht werden und finden sich nicht immer direct neben einander oder neben den Extremen vor. Weiter unten werde ich noch zeigen, dass ausser den Varietäten einer Species auch zwei, ja drei Species durch Uebergangsformen mit einander in directer Verbindung zu stehen scheinen. Bei solchen vergleichenden Untersuchungen dürfen natürlich nur ausgewachsene, lebende Thiere, die sich in keinem Häutungsstadium befinden, Verwendung finden; in Alkohol aufbewahrtes Material wird in kurzer Zeit für Unterscheidungen von Färbungsnuancen gänzlich unbrauchbar.

Da für sämmtliche eben besprochenen Punkte die Familie der Glomeriden von sämmtlichen Diplopoden das beste Beispiel abgibt, will ich meine weiteren Besprechungen an diese Familie und speciell an die Gattung Glomeris anknüpfen. Latzel hat von der Gattung Glomeris folgende Species aufgeführt: G. minima, G. pustulata, G. pulchra, G. transalpina, G. guttata, G. tridentina, G. conspersa, G. tyroliensis, G. cingulata, G. marginata. Wer nun ein anderes Myriapodenwerk, etwa C. Koch's Nr. 28 schön illustrirtes Buch benutzt, wird noch eine Menge anderer Species-Namen vorfinden; es sind dies aber wohl alles Varietäten der eben erwähnten Species.

Von der Gattung Glomeris will ich als interessanteste Species G. conspersa C. Koch auswählen. Zu G. conspersa darf man mit ziemlicher Gewissheit als Varietäten zurechnen: G. marmorata C. Koch, G. Klugii C. Koch, G. porphyrea C. Koch, G. irrorata C. Koch, vielleicht auch G. nobilis C. Koch und G. maculata C. Koch. Als neue Varietäten von G. conspersa beschreibt Latzel die Var. coccinea (Latzel) und Var. excellens (Latzel).

Bei den Glomeriden kommen Färbungsvarietäten hauptsächlich durch Variiren der Grundfarbe des Rückens zu Stande, indem dieselbe bald auffallend blass, bald dunkel, ja ganz schwarz sein kann und dadurch die für die Species charakteristischen Flecken, Streifen oder Spritzflecken mehr weniger unkenntlich werden; in der Sculptur der Oberfläche lässt sich bei den verschieden gefärbten Varietäten ein Unterschied meist nicht nachweisen.

Die exacteste Schilderung der Färbung von Glomeris conspersa ist von Latzel gegeben worden [1]).

---

[1]) „Die Farbe ist ziemlich veränderlich. Grundfarbe des Rückens aus dem Rostgelben bis zum intensiv Rostrothen, ja zum Scharlachrothen übergehend. Alle Ringkanten schmal gelblich oder weisslich gesäumt. Kopf und Fühler dunkelbraun bis schwarz; zwischen den Fühlern befinden sich einige helle Grübchen. Der Halsschild ist auf der Mitte dunkelbraun, resp. am Seiten- und Hinterrande breitgesäumt durch die angegebene Grundfarbe; seltener fehlt die Verdunkelung der Mitte. Der Brustschild ist mit einem mehr weniger spindelförmigen Mittellängsflecken und beiderseits davon mit einem sehr grossen Querflecken von brauner oder schwärzlicher Farbe gezeichnet, jedoch wird ein breiter Randsaum ringsum von der Grundfarbe eingenommen. Der Mittelfleck des Brustschildes verschmilzt nicht selten ganz oder theilweise mit den beiden Seitenflecken. Alle folgenden Rückenschilde besitzen auf der Rückenhöhe je einen vom Vorder- bis zum Hinterrande reichenden dreieckigen, mit der Spitze nach hinten gekehrten Fleck von derselben dunklen Farbe wie vorher. Diese Mittelflecken sind bald breiter, balds chmäler, nach hinten gewöhnlich an Grösse abnehmend, und formiren eine meist sehr lebhaft abstechende Mittellängsreihe. Ueberdies sind alle Rückenschilde immer mit sehr zahlreichen punktförmigen Spitzfleckchen bedeckt, welche bei einzelnen Individuen und in manchen Gegenden beiderseits theilweise zu einer Längsreihe von Flecken zusammentreten, ja bei anderen sogar unten über dem Seitenrande der Schilde eine 4. und 5. Längsreihe von Flecken beginnen (Var. pentasticha Latzel). Dann sind aber meistens die Zwischenräume zwischen den Fleckenreihen viel weniger lebhaft bespritzt als sonst. Der Seitenrand der Schilde bleibt ziemlich frei von den Spritzfleckchen. Das Endsegment besitzt am Grunde einen grossen, sich seitlich weit ausbreitenden schwarzen Fleck, der sich in der Mitte spitzig nach hinten erweitert, ohne aber nur halbwegs den Hinterrand zu erreichen. In manchen Gegenden verschwindet die gelbe Grundfarbe vor

Erscheint nach der Schilderung dieses Autors die Färbungsverschiedenheit bei G. conspersa [1]) schon ziemlich gross, so ist sie nach meinen eigens auf diesen Punkt gerichteten Beobachtungen noch viel mannigfaltiger. Ich habe G. conspersa zu vielen Hunderten an den verschiedensten, oft weit von einander gelegenen Fundorten der Freiburger Umgegend, beispielsweise dem Schlossberge, Brombergkopf, Schönberg, Kaiserstuhl, Rosskopf und anderen Bergen, sowohl auf nackten Hügeln als in Weinbergen, in Laub- und Nadelwäldern, unter Steinen wie unter Pflanzen, unter Rinden und unter Moos, kurz in den verschiedenartigsten Lebensbedingungen, vorgefunden. War mir schon beim Sammeln der Thiere der grosse Unterschied in der je nach verschiedenen Lokalitäten wechselnden Färbung aufgefallen, so trat dies um so mehr hervor, als ich die Thiere neben einander unter gleichen Existenzbedingungen in einem Terrarium (in welchem nur Humus, Moos und modernde Blätter waren) vergleichen konnte. Ich überzeugte mich davon, dass die Individuen eines und desselben Fundortes meist im grossen und ganzen unter sich gleich gefärbt, aber von den Individuen eines oft nicht weit entfernten Fundortes wesentlich verschieden waren. Die Glomeriden leben, wie ich schon früher betont habe, in Colonien auf einem ganz bestimmten kleinen Bezirk zusammen und bleiben, wenn sie nicht zu sehr gestört werden, jahrelang auf derselben Stelle. In einem in der Nähe des Siebengebirges am Rheine gelegenen Garten fand ich G. marginata an einer dunklen Ecke, auf einem Platze, der nicht grösser als ein

---

der dunklen Zeichnung fast ganz. Unterseite und Beine blass oder gelblich, letztere können mehr weniger bräunlich verdunkelt sein.“ Ferner gibt Latzel an, dass er eine grosse Anzahl von Individuen gesehn habe, bei welchen er im Zweifel war, ob sie der rostgelben oder der rostrothen Varietät angehörten, und erschien bei einigen Exemplaren der Var. excellens die Grundfarbe durch Pigment fast verdeckt, während andere Individuen fast glänzend schwarz aussahen. Derselbe Autor hat die auf scharlachrother Grundfarbe lebhaft mehrreihig schwarzgefleckten Thiere (aus Oberkärnthen und Tirol) als G. conspersa coccinea (vielleicht der G. maculata C. Koch syn.) bezeichnet. C. Koch nennt die auf rostrother Grundfarbe schwarz bespritzten Individuen G. conspersa, die auf rostgelber Grundfarbe gleichfalls schwarz bespritzten Exemplare dagegen G. porphyrea.

[1]) Mit Glomeris conspersa zusammen kommt in unserer Gegend Glomeris pustulata recht häufig vor. Letztere Species kommt bei den Varietätenbildungen weniger in Betracht, da die Thiere constant als Grundfarbe schwarz haben, und die beiden charakteristischen Fleckenreihen des Rückens nur zwischen dem Orangegelben bis Gelbrothen variiren.

Quadratmeter war, seit dem Jahre 1883 bis heute jedes Jahr wieder, aber nie an einer anderen Stelle des Gartens oder in der nächsten Umgebung desselben. In gleicher Weise habe ich mich in der Freiburger Umgebung davon überzeugt, dass G. conspersa seit mehreren Jahren genau dieselben Wohnplätze beibehält.

Was nun die Färbung der von mir gesammelten Individuen von G. conspersa angeht, so schwankt die Grundfarbe des Rückens zwischen glänzend schwarz, schwärzlichbraun, braun, scharlachroth, rostroth, rothgelb, grün und schneeweiss; ferner waren zwischen diesen Färbungen alle nur denkbaren Mischungen und Uebergänge vorhanden. Die schwarzen [1]) Exemplare stimmten offenbar mit der Latzel'schen Var. excellens überein; die schneeweisse Form lag mir nur in einem Exemplar vor, welches ich mit anderen Individuen von G. conspersa auf dem hiesigen Schlossberge unter einem Steine auffand. Das Thier, ein fast ausgewachsenes Weibchen, war auf seinem gesammten Körper sowie seinen Beinen und Antennen blendend weiss, liess aber die für G. conspersa charakteristische Zeichnung noch schwach erkennen. Die Ränder der Schilde zeigten einen kaum merklichen Stich in's Gelbe, und waren die Ocellen auffallend schwarz pigmentirt. Da dies Thier während einer dreiundeinhalbmonatlichen Gefangenschaft seine Farbe nicht wahrnehmbar veränderte, ist der Gedanke an einen Häutungszustand ausgeschlossen. Auch Latzel gibt an, dass er aus Galizien weisse Exemplare von Glomeriden in Spiritus geschickt bekommen habe, die er in die Nähe von G. connexa zu stellen geneigt ist, ohne aber zu entscheiden, ob er im vorliegenden Falle

---

[1]) Diese schwarzen Varietäten hatten eine auffallende Aehnlichkeit mit G. marginata und können mit dieser Species verwechselt werden, wenn man nicht die übrigen Merkmale der Species, z. B. Sculpturverhältnisse, mit berücksichtigt. Auch bei anderen Species von Glomeris findet man solche schwarze Varietäten, bei denen schwarzes Pigment die Grundfarbe des Rückens und die Specieszeichnung mehr weniger unkenntlich macht. Haase Nr. 17 beschreibt von G. hexasticha eine dunkle Form als aberr. obscura; ferner hat Latzel für G. connexa eine Varietät tenebrosa benannt, und hat Haase ebenfalls bei G. connexa eine Varietät atrata aufgestellt, die durch Dunklerwerden der Thiere allmählig in die aberr. atra übergeht, die einer G. marginata ähnlich ist. Desgleichen hat Haase Uebergänge zwischen zwei Species aufgefunden und als Species eine G. ambigua beschrieben, die zwischen G. hexasticha Brand und G. connera C. Koch, so in der Mitte steht, dass sie in der Färbung der G. connexa gleich ist, jedoch wie G. hexasticha einen hinten ausgerandeten Analschild besitzt.

einen Häutungszustand oder etwa einen Albino vor sich gehabt hat. Was die zwischen den beiden Extremen glänzend schwarz und schneeweiss liegenden Färbungen angeht, so möchte ich ohne Abbildungen zu geben auf dieselben nicht näher eingehen.

Es fragt sich, welche biologische Bedeutung diesen Färbungsvarietäten zukommt. Soviel kann als feststehend angesehen werden, dass dieselben weder auf Altersunterschiede, noch auf Häutungszustände, noch auf die verschiedenen Ernährungsbedingungen zurückgeführt werden können. In manchen Fällen ist die Färbung offenbar eine Anpassungsfärbung und kann daher aus dem Selektionsprinzip erklärt werden.

Als ich auf dem hiesigen Brombergkopf nach Scolopendrellen suchte, fand ich auf der Südwestseite, tief in dem fusshohen Moose versteckt, eine mässige Anzahl von Glomeriden, die ich zwar sofort als zu G. conspersa gehörig erkannte, deren Färbung aber so auffallend mit der Farbe des Mooses übereinstimmte, dass der Gedanke an eine Schutzfärbung durch Anpassung der Thiere an die Umgebung sehr nahe lag. Sämmtliche Exemplare, die ich auf diesem Berge erbeutete, lebten ausschliesslich im Moose und zeigten genau dieselbe Grundfarbe, während von einer sonstigen Zeichnung und Spritzflecken nur eine mehr weniger schwache Andeutung zu erkennen war. Niemals habe ich während zwei Jahren auf dem Bromberge eine andere Glomeris-Species oder eine andere Varietät von G. conspersa aufgefunden. Ein zweiter nicht weniger überraschender Fall von auffallender Uebereinstimmung der Färbung der Thiere mit der der Umgebung kam mir auf dem Kaiserstuhl zur Anschauung, als ich an den Lösswänden in der Gegend von Ihringen nach den Verstecken der dort häufigen Machilis polypoda suchte. An Stellen, an welchen ich wiederholentlich aufmerksam gesucht und nie einen Tausendfüssler gesehen hatte, fand ich plötzlich eine grosse Zahl Individuen einer kleinen Varietät von G. conspersa, die zusammen mit Julus sabulosus frei auf den Lösswänden sassen und derart mit Lössstaub über und über bedeckt waren, dass sie fast unkenntlich erschienen, und ich ihr Auffinden mehr einem Zufall verdanke. Auch noch nachdem ich den Staub, welcher den Thieren vermuthlich in Folge des Secretes der Rückendrüsen fest anhaftete, entfernt hatte, gewahrte ich eine Färbung, die von der des Löss in nichts zu unterscheiden war. Nach diesen beiden Befunden musste der Gedanke, dass es sich hier um eine ganz zufällige Färbungsübereinstimmung handeln könne, aufgegeben werden, und die Möglichkeit einer Anpassungserscheinung an

Wahrscheinlichkeit gewinnen. Bedenkt man, dass die Glomeriden, wie ich bereits vorhin betonte, jahrelang auf denselben bestimmten, oft ganz kleinen Ausdehnungsbezirken wohnen bleiben, so ist es begreiflich, dass die jedesmal am günstigsten gefärbten Individuen die übrigen überleben und zur Fortpflanzung gelangen, wodurch allmählig eine natürliche Auslese stattfindet, welche zu einer mehr weniger deutlichen Anpassung an die Umgebung und dadurch zu einer Schutzfärbung führen muss. Leider habe ich an anderen Fundstellen nie wieder eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung in der Färbung der Thiere mit der der Umgebung wiederfinden können. Eine solche Uebereinstimmung konnte auch nur da erwartet werden, wo die Färbung der betreffenden Lokalität eine einigermassen constante ist. An den Fundorten, wo die Verstecke der Glomeriden mit verschiedenartigen Pflanzen bewachsen sind, ist eine solche schon a priori unwahrscheinlich, da die verschieden gefärbten Pflanzen (wie Brennessel und anderes Unkraut) in buntem Gemische stehen, und da diese Kräuter auch im Verlaufe ihres Wachsthums mehrfach die Farbe wechseln. An solchen Plätzen ist auch von einer gleichmässigen Färbung sämmtlicher Individuen nichts zu bemerken, vielmehr sah ich blasse und dunkle Exemplare nebeneinander. Eine gewisse Schutzfärbung ist allerdings den G. conspersa-Individuen an keinem Fundorte ganz abzusprechen, da die Farbenzusammenstellung des Grundtones mit der charakteristischen Species-Zeichnung und den Spritzflecken, die Thiere schon an und für sich ziemlich unscheinbar macht. Für Glomeris conspersa muss die Anpassungsfärbung stets von Vortheil sein, weil die Thiere die Gewohnheit haben, hin und wieder bei feuchter Luft ihre Verstecke zu verlassen. Bei dieser Gelegenheit möchte ich bemerken, dass ich die lebhaft und grell gefärbten Diplopodenspecies niemals ausserhalb ihrer Verstecke getroffen habe.

Schliesslich möchte ich bemerken, dass bei einer Brut, deren Eltern beide einer bestimmten Färbungsvarietät angehören, alle Nachkommen dieselbe Färbung zeigen und dass die Individuen verschiedener Färbung sich kreuzen; wie es im letzteren Fall mit der Färbung der Nachkommen steht, wird durch Züchtungsversuche festgestellt werden. Ebenso werden Versuche zeigen, wie sich die aus der Kreuzung verschiedener Species (s. S. 16) etwa hervorgehenden Nachkommen verhalten.

Zoologisches Institut der Universität Freiburg i. B.
December 1890.

Literatur-Verzeichniss.

Die Nummern dieses Verzeichnisses schliessen sich an diejenigen des in meiner früheren Arbeit gegebenen Literaturverzeichnisses an; die mit Nr. 1—15 citirte Literatur ist dort nachzusehen.

15. vom Rath, Ueber die Fortpflanzung der Diplopoden (Chilognathen). Aus den Ber. d. naturf. Gesellschaft zu Freiburg Bd. V Heft 1. 1890.
16. Voges, Beiträge zur Kenntniss der Juliden. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1878, T. XXXI.
17. E. Haase, 1. Schlesiens Diplopoden. Zeitschr. f. Entomologie.
a) N. F. Heft XI. 1886. 1. Hälfte.
b) N. F. Heft XII. 1887. 2. Hälfte.
2. Die Abdominalanhänge der Insecten mit Berücksichtigung der Myriapoden. Morpholog. Jahrb. Bd. 15 Heft 3. 1889.
18. Grassi, Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde I. Nr. 5, p. 131. 1887.
19. Linstow, Wiegmann's Archiv für Naturgesch. 52. Jahrg. Bd. 1 p. 134. 1886.
20. Fanzago, 1. I Chilognati italiani. Padova. (Atti d. Soc. Ven. Trent. III. fasc. 2. 1874.)
2. Due note zoologiche. Padova 1874.
a) Sopra un nuovo genere della classe dei Miriapodi (Dolistenus).
b) Sopra il bozzolo del Lysiopetalum carinatum.
21. Meinert, 1. Danmarks Chilognather. Natur. Tidsskrift af Schioedte, Kjœbenhavn. 3. Raekke, V. 1868—1869.
2. Tillaeg til Danmarks Chilognather (Polyz. germ.). Ibid. VI, 1869—1870.
22. Karsch, Zur Formenlehre der pentazonen Myriapoden. Archiv f. Naturg. XLVII, Heft 1.
23. Plateau, Les Myriapodes marins. Journal de l'anat. et de la phys. 1890.
24. Humbert, 1. Observations sur les Gloméris. Ann. d. sc. nat 5 sér. VII. 1867.
2. Études sur les Myriap. Note sur l'accouplement et la ponte des Gloméris. Genève. (Vgl. Mittheilungen der Schweiz. entomol. Gesellsch. III u. IV. 1874 u. 1877.)
25. Weber, Ueber eine Cyanwasserstoffsäure bereitende Drüse. Arch. f. mikr. Anat. XXI. 1882.
26. Guldensteeden-Egeling, Bildung von Blausäure bei einem Myriapoden (Fontaria). Pflüger's Archiv f. Physiol. XXVIII. 1883.
27. Dewitz, Biologisches Centralblatt Bd. 4 p. 202.
28. C. L. Koch, Die Myriapoden getreu nach der Natur abgebildet und beschrieben. Bd. 1 u. 2. Halle 1863.
29. Eisig, Die Capitelliden des Golfes von Neapel. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Berlin 1887.

Die Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg i. B. in den siebzig Jahren ihres Bestehens.

Nebst einem Register ihrer sämmtlichen Publicationen und einem Mitgliederverzeichnisse,

herausgegeben vom derzeitigen Vorsitzenden

Dr. August Gruber,
Professor der Zoologie.

Vorwort.

Aus Anlass des siebzigjährigen Bestehens der „Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B.“ habe ich mich entschlossen, einen Rückblick über deren Thätigkeit seit dem ersten Jahre ihres Bestehens bis auf heute, niederzuschreiben. Durch den Fleiss und die Umsicht des im Jahre 1889 verstorbenen Dr. Rudolf Maier, Geh. Hofrath und Professor der Pathologie an der hiesigen Universität, der 22 Jahre lang, bis 1874, Sekretär der Gesellschaft gewesen ist, sind die Akten des Vereins in gut geordnetem Zustande uns überliefert worden, so dass ich im Stande war, unschwer die gewünschten Daten herauszusuchen. Ich habe natürlich eine Auswahl getroffen und nur das wiedergegeben, was mir irgendwie von Interesse zu sein schien. Wenn auch zunächst für die heutigen Mitglieder und Freunde der Gesellschaft bestimmt, mag dieser Bericht als kleines kulturhistorisches Bild doch auch etwas weiteres Interesse beanspruchen.

Freiburg i. B.

August Gruber.

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen, Jahresberichten und aus der Correspondenz.

1821.

Die „Naturforschende Gesellschaft“ wurde im Jahre 1821 gegründet, und zwar unter dem Namen „Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften“. Das erste Protokoll lautet:

„Sitzung vom 6. August. In der heutigen ersten Sitzung der Freiburger Gesellschaft für die Beförderung der Naturwissenschaften waren zugegen die Herren: Baader, Beck, Buchecker, Buzengeiger, Ecker, Haller, von Ittner, Kern, Perleb, Schmiderer, Schütz, von Wänker, Wucherer und Schultze. Letzterer las den schon in einer früheren Versammlung besprochenen Entwurf zur Errichtung der Gesellschaft vor, welcher darauf als Grundlage der Verfassung von allen Mitgliedern anerkannt wurde.

Die Herren Ecker, Kern und von Wänker wurden gewählt, bis zur nächsten Sitzung ein passendes Versammlungszimmer ausfindig zu machen und der Gesellschaft darüber Bericht zu erstatten. Zum Bibliothekar wurde Herr Prof. Perleb, zum Cassier der abwesende, aber der Gesellschaft bereits beigetretene Herr Apotheker Keller, und zum Secretär Prof. Schultze, alle für die Zeit bis zum letzten December 1822, erwählt. Der Herr Bibliothekar ward gebeten, in der nächsten Sitzung ein möglichst vollständiges Verzeichniss von naturhistorischen Zeitschriften der Gesellschaft zur Auswahl vorzulegen und der Secretär beauftragt, dem Herrn Keller die auf ihn gefallene Wahl anzuzeigen.

Schultze.

Montag, den 20. August. Herr Kern berichtete über die Aufsuchung eines passenden Locals, dass die in Privathäusern be-

sehenen sehr kostbar seien, dass es dagegen wahrscheinlich sei, die Universität werde einen Saal im Universitätsgebäude der Gesellschaft überlassen. Der Secretär ward beauftragt, die Eingabe deswegen an das Consistorium zu machen."

Die Eingabe an das Consistorium lautet nach dem Concept:

„Dem hochlöbl. Consistorium habe ich die Ehre, folgende gehorsame Bitte vorzutragen, wozu ich von der Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften, welche sich seit einigen Wochen hier gebildet hat, beauftragt bin. Die genannte Gesellschaft hat sich vergebens bemüht, ein zu ihren Versammlungen passendes Locale in einem Privathause unter annehmlichen Bedingungen zu finden, und wendet sich daher an das hochlöbl. Consistorium mit der gehorsamsten Bitte: ihr einstweilen ein Zimmer in dem neuen Universitätsgebäude zu überlassen, welches sich zwei Treppen hoch in der Nähe des Eingangs zur Kirche befindet und für jetzt ganz unbenützt ist. Obgleich die Gesellschaft nicht in unmittelbarer Verbindung mit der Universität steht, so darf sie doch auf ihre Unterstützung rechnen, da der Zweck der Gesellschaft dem der Universität nahe verwandt und die Mehrzahl der Mitglieder Professoren ist. Ihre Bemühungen werden in jedem Fall auch für die Universität erspriesslich seyn, indem einer der Hauptzwecke die Anschaffung naturwissenschaftlicher Schriften ist; diese sollen auch von Antheil nehmenden Studirenden benutzt werden. Es würde überflüssig seyn, die Vortheile, welche eine solche Anstalt der Universität bringen kann und wird, weiter auszuführen, da das hochlöbl. Consistorium gewiss Alles unterstützen wird, was eine wissenschaftliche Regung bezweckt, sobald die Unterstützung nicht mit dem Interesse der Universität streitet. Die Gesellschaft verpflichtet sich daher, im Fall jenes Zimmer ihr überlassen, aber vielleicht später behufs anderweitigen Gebrauchs zurückgefordert werden sollte, dasselbe baldmöglichst, in jedem Fall aber nach Verlauf der gesetzlichen Aufkündigungszeit zu räumen.

Mit schuldiger Verehrung etc.

Schultze."

Die Antwort des Consistoriums lautet:

„Universität Freiburg. Freiburg, 30. Aug. 1821.

Das akademische Consistorium

an

Herrn Professor ordinarius

Schultze dahier.

C. No. 233.

Die Eingabe des Herrn Professor ordinarius Schultze als Sekretär der Gesellschaft für die Beförderung der angewandten Naturwissenschaften vom 26. d. M., worin um einstweilige Ueberlassung eines Zimmers an die Gesellschaft um darin ihre Versammlungen zu halten, gebethen wird, geht an die diesseitige Wirthschaftsdeputation mit dem Auftrag, der Gesellschaft das von ihr bezeichnete Zimmer einzuräumen, was um so eher geschehen könne, als mit solcher Ueberlassung keine Ausgaben verknüpft seyn werden, indem Beleuchtung und Feuerung auf Kosten der Gesellschaft gehen wird. Hiervon erhält der Herr Professor Schultze auf obige Eingabe Nachricht.

Erhardt, Prorector.

D. Biecheler.“

29. October. Es ward beschlossen, dass künftig die Sitzungen durch den Diener angesagt und dazu gedruckte Zettel angefertigt werden sollen.

Diese Einrichtung besteht auch heute, nach 70 Jahren, noch; übrigens wurde der Beschluss anno 23 wieder aufgehoben und erst später wieder neu gefasst.

1822.

Die Gesellschaft sucht anfangs des Jahres um eine ministerielle Bestätigung nach und erhält dieselbe laut Rescript vom 8. März 1822:

„Der Curator der Universität Freiburg.

Freiburg den 11ten Merz 1822.

C. No. 140.

An Herrn Professor Schultze. Dahier.

In Anlage übergebe ich Euer Wohlgebohren eine beglaubigte Abschrift des Ministerial-Rescripts über die Bestätigung der hier gebildeten Gesellschaft für Beförderung der Natur-Wissenschaft mit dem Ersuchen, solche gedachter Gesellschaft zuzustellen.

Türkheim.“

Ministerium des Innern.

Carlsruhe, den 8ten Merz 1822.

No. 2981.

Rescript aus dem Grossherzoglichen Staats-Ministerium vom 28ten v. M. No. 496 folgenden Inhalts:

„Das Ministerium des Inneren wird auf seinen Vortrag vom 15ten d. M. No. 2114 ermächtigt, die zu Freyburg errichtete Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften zu bestätigen, und ihr dabei aufzugeben, jährlich einen Ausweis über die Resultate ihrer Bestrebungen vorzulegen.

Beschluss.

Hiervon wird der Curator der Universität Freyburg Staats-Rath und Kreis-Director Freiherr von Türkheim zur Besorgung des weiteren in Kenntniss gesetzt.

Berckheim.

vdt. Barak."

Um dieselbe Zeit wurde beschlossen, den Grossherzog um Annahme des Protectorats der Gesellschaft zu ersuchen. Zunächst wurde an den Minister v. Berkheim eine diesbezügliche Anfrage gestellt, welche derselbe folgendermassen beantwortete:

„Euer Wohlgeboren

Schreiben vom 19. Januar habe ich empfangen, und daraus mit Vergnügen den Fortgang der Naturforschenden Gesellschaft, wobei Sie so thätig mitwirken, ersehen. Da mich Euer Wohlgeboren um meine Ansicht und Rath fragen, wegen Uebernahme des Protectorats dieser gelehrten und nüzlichen Gesellschaft, so erwiedere ich Ihnen darauf, dass ich keinen Anstand dabei ersehe, warum es Seine Königliche Hoheit der Grossherzog nicht eben so gut, wie das zu Heidelberg huldreichst anzunehmen geruhen sollte, worüber ich Höchstdieselbe geeigneten Falls noch näher zu befragen bereit wäre.

Genehmigen Euer Wohlgeboren die Versicherung meiner besonderen Hochachtung, mit welcher ich verbleibe

Euer Wohlgeboren

gehorsamster Diener

Carlsruhe 9. Febr. 22. Berckheim.

Das zweite Schreiben lautet:

„Euer Wohlgeboren

Mache ich mir das Vergnügen auf das geehrte Schreiben vom 27. Febr. zu erwidern: dass ich Seine Königliche Hoheit den Gross-

herzog über die Huldreiche Annahme des Protektorats der dortseitigen Naturforschenden Gesellschaft sondirt — und von Höchstdemselben eine für die Gesellschaft ehrende bejahende Antwort erhalten habe. Ich erwarte nun von Euer Wohlgeboren das desfallsige officielle Schreiben, in welchem die Gesellschaft dem Grossherzog das Anerbieten förmlich vorlegt, um solches Seiner Kön. Hoheit vortragen zu können.

Mit den besten und hochachtungsvollsten Gesinnungen für den Nutzen und das Gedeihen dieser Gesellschaft im Allgemeinen und für Sie insbesondere verbleibe ich hochachtungsvoll

Euer Wohlgeboren

Gehorsamer Diener

Carlsruhe 16. Merz 1822. Berckheim.“

Das Schreiben der Gesellschaft an den Grossherzog lautet:

„Königliche Hoheit, Durchlauchtigster Grossherzog, Gnädigster Herr!

Nachdem Euer Königliche Hoheit durch Beschluss des Höchstpreislichen Staatsministeriums die Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften zu Freiburg gnädigst bestätigt haben, wagen wir die unterthänigste Bitte, dass Höchstdieselben das Protektorat unserer Gesellschaft Huldreichst anzunehmen, und ihr Höchst Ihren besonderen Schutz und Gnade zu schenken geruhen mögten. Der Wunsch, dieser Gnade des durchlauchtigsten Beschützers der Wissenschaften durch vereinte Bestrebungen uns würdig zu machen, belebt unsern Eifer, unsere Hoffnung.

Euer Königlichen Hoheit

unterthänigste gehorsamste

Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften

im Namen derselben der zeitige Secretär

Freiburg 20. März 1822. Schultze.“

Laut Protokoll hatte Prof. Schultze dieses Schreiben in Carlsruhe an den Grossherzog eingereicht und in einer Privataudienz von Höchstdemselben sogleich die gnädigste Gewährung der Bitte mündlich erhalten.

Die Annahme des Protectorats durch den Grossherzog wurde der Gesellschaft auch noch officiell durch den Curator, Freiherrn von Türkheim, angezeigt. Die Gesellschaft erliess hierauf ein Dankschreiben an den Grossherzog, welches im Concept ebenfalls noch erhalten ist. Die Statuten („Gesetze“) der Gesellschaft waren

bisher nur geschrieben und nicht gedruckt (das Original ist noch vorhanden). Es wurde nun beschlossen, dieselben drucken zu lassen, und nach Veränderung mehrerer Paragraphen erschienen sie dann in folgender Gestalt.

Gesetze der Freiburger Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften.

I. Allgemeine Einrichtung.

§. 1.

Der Zweck der Gesellschaft ist: Beförderung der Naturwissenschaften, sowohl an und für sich, als in Beziehung auf Künste und Gewerbe, durch wechselseitige Mittheilung und Anlegung einer Bücher- und Naturalien-Sammlung.

§. 2.

Die Gesellschaft steht unter unmittelbarer Protection Sr. Königl. Hoheit des Grossherzogs von Baden, und kann unter keiner Bedingung von Freiburg an einen andern Ort verlegt werden.

§. 3.

Zu Erreichung ihres Zweckes hält die Gesellschaft alle 14 Tage Montags eine Sitzung, in welcher eines der Mitglieder eine Abhandlung über einen naturwissenschaftlichen Gegenstand vorliest, und halbjährlich eine öffentliche Sitzung.

§. 4.

Die Büchersammlung soll besonders aus inländischen und fremden naturwissenschaftlichen Zeitschriften bestehen.

§. 5.

Die anzuschaffenden Schriften werden durch Mehrheit von zwei Drittel der hiesigen Gesellschafts-Glieder bestimmt.

§. 6.

Die Naturalien-Sammlung soll vorzüglich aus inländischen Erzeugnissen bestehen.

§. 7.

Die Gesellschaft erstattet jährlich Bericht über die Resultate ihrer Bestrebungen an das hohe Ministerium.

§. 8.

Sie besteht aus hiesigen, auswärtigen und Ehren-Mitgliedern.

II. Hiesige Mitglieder.

§. 9.

Jedes hiesige Mitglied verpflichtet sich, jährlich wenigstens einmal einen Vortrag über einen, dem Zwecke der Gesellschaft entsprechenden, Gegenstand zu halten, und zeigt in der vorhergehenden Sitzung an, worüber es in der

nächsten vortragen werde, damit sich alle zur freundschaftlichen Besprechung des Gegenstandes vorbereiten können.

§. 10.

Die einzelnen Mitglieder wählen sich Zweige der Naturkunde, über deren Fortschritte sie jährlich einen kritischen Bericht erstatten.

§. 11.

Die Abhandlungen bleiben Eigenthum der Mitglieder, werden aber ad Acta gegeben.

§. 12.

Jedes Mitglied hat das Recht fremde Naturforscher in die Versammlung einzuführen, muss jedoch wo möglich das vortragende Mitglied vorher davon benachrichtigen.

§. 13.

Die Sammlungen der Gesellschaft sind das gemeinsame Eigenthum aller hiesigen Mitglieder; jedes verliert aber durch den Austritt seinen Antheil gänzlich.

§. 14.

Hiesige Mitglieder treten, wenn sie Freiburg verlassen, in die Zahl der auswärtigen und behalten nur durch Fortzahlung der vierteljährigen Beiträge ihr Eigenthumsrecht an die Sammlungen der Gesellschaft.

§. 15.

Alle hiesigen Mitglieder haben das Recht, das Bibliothekszimmer zu jeder Zeit zu besuchen, und einzelne Schriften, nachdem sie 14 Tage aufgelegt gewesen, nach Haus zu nehmen.

Titel des Buchs und Datum müssen in dem dazu bereit liegenden Buche bemerkt und das Geliehene spätestens nach 6 Wochen zurückgegeben werden.

§. 16.

Von jedem Mitgliede können Kenner und Beförderer der Naturwissenschaften vorgeschlagen werden, welche mit der Gesellschaft in Verbindung zu treten wünschen.

§. 17.

Die hiesigen Mitglieder wählen die späterhin aufzunehmenden 14 Tage nach gethanem Vorschlag. Es ist eine Stimmenmehrheit von zwei Drittel zur Aufnahme erforderlich.

§. 18.

In der nächstfolgenden Sitzung wird das neu gewählte Mitglied durch Ueberreichung des Diploms und der Gesetze in die Gesellschaft aufgenommen, worauf es die Verfassungs-Urkunde unterzeichnet.

§. 19.

Auf Abwesende wird beim Stimmen keine Rücksicht genommen, wenn sie nicht schriftlich ihre Stimme eingegeben haben; jedoch müssen mehr als die Hälfte anwesend seyn, wenn ein kräftiger Beschluss gefasst werden soll.

§. 20.

Um ein neues Gesetz zu machen, oder ein bestehendes zu verwerfen, ist Einstimmigkeit von drei Viertel der in Freiburg anwesenden Mitglieder nothwendig.

§. 21.

Jedes hiesige Mitglied ist verpflichtet:

1. bei seinem Eintritte in die Gesellschaft 1 Louisd'or oder 11 fl., und vierteljährig einen Beitrag von 1 Kronenthaler oder 2 fl. 42 kr. in die Kasse zu zahlen;

§. 22.

2. alle neuen naturhistorischen Schriften, die ihm zukommen, 4 Wochen lang jeden Montag Nachmittag zur Ansicht auf das Versammlungszimmer zu schicken;

§. 23.

3. von allen Schriften, die es drucken lässt, ein Exemplar in die Bibliothek der Gesellschaft zu liefern;

§. 24.

4. diejenigen Geschäfte zu übernehmen, die zu Erreichung des Zweckes der Gesellschaft nothwendig sind. Hierzu gehört vorzüglich das Amt des Secretärs, des Bibliothekars und Kassirers.

§. 25.

Diese 3 Beamten werden jährlich gewählt, haben jedoch das Recht, wenn sie nach einjähriger Verwaltung die Wahl wieder treffen sollte, das Amt auszuschlagen.

III. Secretär.

§. 26.

Er muss bei jeder Sitzung gegenwärtig seyn, oder im Verhinderungsfalle den Bibliothekar bitten, seine Stelle zu vertreten.

§. 27.

Er führt in den Sitzungen das Protokoll, verwahrt sämmtliche Protokolle bis zum Amtswechsel, führt die Correspondenz der Gesellschaft, wenn nicht ein anderes Mitglied in besondern Fällen damit beauftragt wird, und verwahrt das Gesellschafts-Siegel.

§. 28.

Er eröffnet jede Sitzung mit Vorlesung des Protokolls über die vorige, erstattet der Gesellschaft Bericht von allen sie betreffenden Ereignissen, und legt die eingegangenen Briefe vor, welche er, wenn sie an die Gesellschaft gerichtet sind, erst in der Sitzung erbricht.

§. 29.

Er fertigt die Diplome für die neuen Mitglieder aus, und unterzeichnet sie im Namen der Gesellschaft.

IV. Bibliothekar.

§. 30.

Der Bibliothekar verwaltet die Bücher- und Naturalien-Sammlung, und besorgt die Anschaffung der neuen Zeitschriften, auf deren regelmässige Lieferung er vorzüglich zu sehen hat.

§. 31.

Er durchsieht vor jeder Sitzung das Bücherprotokoll, und vergleicht es mit den vorhandenen Schriften, worüber er dann in der Sitzung Bericht erstattet.

V. Kassirer.

§. 32.

Vor jedem Amtswechsel fordert er die ausgeliehenen Bücher ein, und vergleicht in Verbindung mit einem von der Gesellschaft zu wählenden Mitgliede das Verzeichniss mit den Büchern.

§. 33.

Zu Anfang jedes Vierteljahrs nimmt der Kassirer die Geldbeiträge von den Mitgliedern ein, und quittirt darüber.

§. 34.

Von ihm erhalten der Secretär und Bibliothekar gegen Quittung die zu Bestreitung ihrer Ausgaben für die Gesellschaft nöthigen Gelder.

§. 35.

Am Ende des Jahres hat er der Gesellschaft Rechnung abzulegen, und jene ernennt dann zwei Mitglieder zur Durchsicht derselben.

VI. Ehrenmitglieder.

§. 36.

Zu Ehren-Mitgliedern werden hochverdiente Naturforscher, oder hohe Beschützer der Gesellschaft ernannt. Bei ihrer Wahl müssen alle anwesende Mitglieder übereinstimmen.

§. 37.

Den Ehren-Mitgliedern werden durch Ueberreichung des Diploms keine bestimmte Verpflichtungen auferlegt.

VII. Auswärtige Mitglieder.

§. 38.

Zu besserer Erreichung ihres Zweckes setzt sich die Gesellschaft mit auswärtigen Gelehrten und Beförderern der Naturwissenschaften in Verbindung.

§. 39.

Jedes hiesige Mitglied hat das Recht, Gelehrte, deren Verdienste um Naturwissenschaften allgemein anerkannt sind, zu auswärtigen Mitgliedern vorzuschlagen.

§. 40.

Hat ein weniger bekannter auswärtiger Naturforscher den Wunsch geäussert, mit der Gesellschaft in Verbindung zu treten, so muss das vorschlagende Mitglied sich für seine Tüchtigkeit verbürgen, wenn er wahlfähig seyn soll.

§. 41.

Auswärtige Mitglieder werden durch unbedingte Stimmenmehrheit gewählt.

§. 42.

Sie zahlen keine regelmässigen Beiträge, und nur von denen, welche den Wunsch, aufgenommen zu werden, geäussert haben, wird bei der Aufnahme ein beliebiger Beitrag zur Bibliotheks-Kasse erwartet.

§. 43.

Die auswärtigen Mitglieder haben zu Erreichung des Zweckes der Gesellschaft durch wissenschaftliche Mittheilungen nach Kräften beizutragen, wogegen sich die Gesellschaft zu gleichen Mittheilungen verpflichtet.

VIII. Oeffentliche Sitzungen.

§. 44.

An ihrem Stiftungstage, den 6. August, hält die Gesellschaft eine öffentliche Sitzung, wozu die näherwohnenden auswärtigen Mitglieder (durch eine Bekanntmachung in den Zeitungen) und die einheimischen Gönner und Freunde der Gesellschaft eingeladen werden. Diese Sitzung fängt um 4 Uhr an, wird mit Ablesung einer kurzen Zusammenstellung aus den bisherigen Protokollen eröffnet, und durch Ernennung von vier Ehrenmitgliedern, die in der vorhergehenden Sitzung bestimmt worden sind, besonders gefeiert.

§. 45.

Eine ähnliche öffentliche Sitzung wird auch im Monat Februar gehalten, wobei aber die Ernennung von Ehrenmitgliedern nicht stattfindet.

§. 46.

In jeder öffentlichen Sitzung müssen wenigstens zwei Mitglieder Vorträge über allgemein interessante Gegenstände aus der Naturkunde halten. Die Mitglieder melden sich dazu in der vorhergehenden Sitzung, geben den Gegenstand ihrer Abhandlung zu Protokoll, und vereinigen sich über die Ordnung, in der sie vortragen wollen.

IX. Druck-Schriften.

§. 47.

Jährlich soll wenigstens ein Heft vorgelesener Abhandlungen mit einer fortlaufenden kurzen Geschichte der Gesellschaft, welche der jedesmalige Secretär zu verfassen hat, dem Druck übergeben werden.

§. 48.

Die Auswahl der abzudruckenden Abhandlungen wird von den hiesigen Mitgliedern durch Stimmenmehrheit von zwei Drittel getroffen, nachdem über

die fragliche Abhandlung, besonders wenn sie von einem Auswärtigen eingesandt ist, vorher ein sachkundiges Mitglied Bericht erstattet hat, und sie dann bei den übrigen zur Einsicht gewesen ist.

X. Leseverein.

§. 49.

Um ihren Wirkungskreis möglichst zu erweitern, gestattet die Gesellschaft die Benutzung ihrer Bücher und Zeitschriften solchen Studirenden, welche Sinn für die Naturwissenschaften, und den Wunsch mit der Gesellschaft in Verbindung zu treten, bezeigen.

§. 50.

Sie werden von einem ordentlichen Mitgliede, das hierüber sichere Auskunft geben kann, vorgeschlagen, und in der nächsten Sitzung durch Stimmenmehrheit gewählt.

§. 51.

Sie haben bei keiner Verhandlung eine Stimme, kein Recht an das Eigenthum der Gesellschaft, und sind nur bei den öffentlichen Sitzungen gegenwärtig.

§. 52.

Selbst Vorträge in den gewöhnlichen Sitzungen zu halten ist ihnen gestattet, wenn sie es ausdrücklich wünschen. Die Gesellschaft verhandelt ihre Angelegenheiten in diesem Falle, ehe sie erscheinen.

§. 53.

Die Büchersammlung ist ihnen wöchentlich einen Nachmittag von 2 bis 6 Uhr geöffnet, wobei der Diener der Gesellschaft gegenwärtig seyn muss. Wenn sie Bücher nach Haus nehmen wollen, haben sie sich mit ihrer Bitte an den Bibliothekar zu wenden.

§. 54.

Sie zahlen gar kein Aufnahmsgeld, und nur die Hälfte des vierteljährigen Beitrags.

§. 55.

Nach Beendigung ihrer Studien können sie in die Zahl der Mitglieder aufgenommen werden, wobei die obigen §§. in Anwendung kommen.

Unsere heute lebenden Mitglieder wird die für unsere modernen Begriffe ausserordentlich schwerfällige Form der Statuten selbst und des ganzen Geschäftsganges interessiren. Auffallend ist die Höhe des Eintrittsgeldes und des Jahresbeitrags. Es macht beinahe den Eindruck, als hätte man damals hierdurch den Zudrang unberufener Elemente zur Gesellschaft verhindern wollen, während heutzutage der Jahresbeitrag nicht nieder genug gesetzt werden kann, will man der Gesellschaft Mitglieder auch in den berufensten Kreisen gewinnen.

Sitzung vom 5. August. „Beschluss: Die öffentliche Versammlung soll im unteren Saale gehalten werden. Nach Vorlesung der Geschichte des Jahres soll Herrn Prof. Beck's Vortrag folgen, dann Herrn Prof. Perleb, dann Prof. Schultze, zuletzt sollen die Ehrenmitglieder proclamirt werden."

Also drei Vorträge an einem Abend! Heute heisst es: ein Vortrag: aber ja nicht über eine Stunde!

Ueber mehrere Abende zieht sich eine Berathung bezüglich der Herstellung eines Petschafts hin, welches dann schliesslich von dem Medailleur Kachel in Mannheim (von dem noch 2 Briefe erhalten sind) gestochen und von der Gesellschaft mit 17 fl. 16 kr. bezahlt wurde (der vor einigen Jahren gekaufte Kautschuckstempel hat 2 Mark gekostet).

Sitzung vom 30. December. „In der Folge sollen alle Beschlüsse, wenn eine hinlängliche Anzahl von Mitgliedern nicht vorhanden ist, um einen nach den Statuten gültigen Beschluss zu fassen, 14 Tage lang an die Thüre des Zimmers angeschlagen werden, ehe sie vollzogen werden."

Der erste Jahresbericht, der vom 6. August 1821 bis 6. August 1822 geht, und vom Secretär Prof. Schultze verfasst wurde, ist wie die nächstfolgenden im Drucke erschienen. Die Einleitung zu demselben lautet:

„Die Stiftung einer Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften — in einem Theile Deutschlands, der, vor anderen reich an merkwürdigen Naturerzeugnissen, bei genauerer Untersuchung die erfreulichsten Resultate verspricht, — zu einer Zeit, wo die Masse des Wissenswürdigen in jedem Zweige der Naturlehre so zugenommen hat, dass gründliche Beschäftigung mit einem derselben ein Menschenleben in Beschlag nimmt — bedarf wohl keiner Rechtfertigung. Wer mit den Fortschritten der Wissenschaften überhaupt in den letztverflossenen Jahrhunderten bekannt ist, weiss, wie viel sie seit der Stiftung gelehrter Gesellschaften in England, Deutschland und Frankreich durch diese gewonnen haben; und jeder Naturforscher kennt die Vortheile gemeinschaftlicher Beobachtung, wechselseitiger Mittheilung und Berathung auf unserem an Ab- und Irrwegen so reichen Felde zu gut, um ein Unternehmen zu missbilligen, das, selbst im schlimmsten Falle, kaum ganz unnütz und gleichgültig werden kann.

„Ohne sich jenen hohen Vorbildern an die Seite stellen zu

wollen, schliesst sich unsere Gesellschaft an die grosse Zahl vaterländischer Vereine ähnlicher Art an, denen Deutschland die allgemeine Verbreitung naturwissenschaftlicher Bildung, wodurch es sich auszeichnet, verdankt und erbietet sich, mit ihren geringen Kräften auch zur Förderung gemeinsamer Untersuchungen beizutragen. Vielleicht gelingt es ihm durch rege Theilnahme aller Mitglieder, hinter ihren älteren Schwestern nicht ganz zurück zu bleiben. Zunächst wird jedoch wechselseitige Belehrung über die neuesten Entdeckungen und Untersuchung der nächsten Umgegend der Hauptzweck der Mitglieder seyn, den sie durch Zusammenkünfte, Vorträge, freundliche Mittheilung dessen, was ihnen im Felde wahrer Naturforschung begegnet, endlich durch naturhistorische Sammlungen zu erreichen suchen. Darin durch gleichgesinnte Freunde unterstützt zu werden, hoffen und wünschen sie."

1823.

Dem Grossherzog wurde der Bericht über die Leistungen der Gesellschaft jeweils durch die Instanz des Ministeriums übermittelt und es sind noch anerkennende Schreiben in den Originalen mit eigenhändiger Unterschrift des Grossherzogs erhalten. Das erste lautet:

„Ich danke Ihnen verbindlich für die mit Ihrer Zuschrift erhaltenen Stücke, mit der Versicherung, dass Ich an dem glücklichen Fortgang der Freiburger Naturforschenden Gesellschaft stets lebhaften Antheil nehmen werde. Mit vollkommener Werthschätzung Ihr affectionirter

Rippoldsau, den 27ten July 1823. Ludwig.

Herrn Prof Dr. Schultze, in Freiburg."

4. August: über die öffentliche Sitzung wurde beschlossen: „Bei dem Herrn Prorector Erlaubniss einzuholen, die Sitzung im grossen Auditorio zu halten, keine Ehrenmitglieder zu ernennen. Die Anzeige in die Freiburger Zeitung soll baldmöglichst gemacht werden. Alle Mitglieder sollen aufgefordert werden, sich am 6ten Nachmittags 4 Uhr (!!) zu versammeln.

„Bezeichnend für das Ansehen, welches derartige Gesellschaften damals genossen, sind folgende Schreiben:

„Hochlöbliche Gesellschaft der Freunde zur Beförderung der Naturwissenschaften.

Die Ehre, welche mir Hochdieselben erwiesen, indem Sie mich zum auswärtigen Mitglied der Gesellschaft naturforschender Freunde

in Freiburg ernennen, ist ebenso schmeichelhaft, als aufmunternd für mich. Ich fühle meine Unwürdigkeit, mich an Männer von so grossem Geist und Kenntnissen angereiht zu sehen: allein der Gedanke, eben dadurch der Belehrung näher gebracht zu sein, verursacht mir das reinste Vergnügen, und hebt meinen Muth. Auf alle Weise werde ich mich bemühen, durch Beiträge unserer Gegend wenigstens etwas zu dem edlen Werke beizutragen und dadurch die Gesinnungen der grössten Verehrung auszudrücken, die mich immer für einen so würdigen Verein beleben werden.

Münsterthal, den 9. März 1822. Hoppensack."

Hoppensack war Berginspector im Münsterthal.

„Hochwohlgeborener
Hochzuverehrender Herr Professor!

Sie haben mir schon vergangenes Frühjahr die Ehre erwiesen, durch Herrn Dr. Martin von Geisingen ein Diplom im Namen der naturforschenden Gesellschaft zu übersenden, durch das ich zum Mitgliede derselben aufgenommen wurde. Ich fühle mich durch ein solches Zutrauen, welches mir die naturforschende Gesellschaft durch die Aufnahme in die Zahl ihrer Mitglieder schenkte, um so mehr geehrt, weil ich kaum erst anfangen konnte, für die Naturgeschichte unseres Vaterlandes thätig zu wirken. Die Gesellschaft, der ich nun anzugehören das Vergnügen habe, hat demnach den gegründeten Anspruch auf meine volle Dankbarkeit, die bey jeder vorkommenden Gelegenheit zu beweisen mein aufrichtigstes Bestreben seyn wird. Diese unter den aufrichtigsten Wünschen für die ununterbrochene Dauer der Gesellschaft gemachte Aeusserung mag derselben zugleich als Unterpfand meiner Gesinnungen, als Versicherung der vollsten Würdigung des Werthes ihres Bestrebens, und als Beweis der hohen Achtung und Verehrung dienen, welche ich anmit der ganzen Gesellschaft, wie jedem einzelnen Individuum derselben bezeuge etc.

Genehmigen Euer Hochwohlgeboren die Versicherung der vollkommensten Hochachtung

Ihres ergebensten Dieners

Donaueschingen, den 8. August 1823. Dr. Wilh. Rehmann."

Rehmann war Leibarzt in Donaueschingen.

Die Einleitung an dem von Professor Schultze verfassten Jahresbericht von 1822/23 lautet:

„Wenn der ehrwürdige Baco mit dem Ausspruche: Veritas non a felicitate temporis alicujus, quae res varia est, sed a lumine naturae et experientiae, quod aeternum est, petenda, die Irrthümer einer längst vergangenen Zeit bekämpfen musste, die durch Ueberschätzung jener Periode sich bis auf ihn erhalten hatten, so dürfte dem gegenwärtigen Zustande der Naturwissenschaften eine entgegengesetzte Anwendung seiner Worte in mancher Hinsicht entsprechen. Wir hören von einer nicht unbedeutenden Zahl der heutigen Naturforscher die jetzige Zeit als die allein heilbringende ausrufen? man begnügt sich, auf die Arbeiten der Vorfahren Theorieen zu gründen, indem man bemüht ist, diese Arbeiten selbst der Vergessenheit zu überliefern. Sollte ein solches Schicksal den Fleiss mehrerer Jahrhunderte treffen, welche Anerkennung könnte sich unsere Gesellschaft von den geringen Resultaten ihrer Arbeiten versprechen? Aber ein Blick auf die Vergangenheit gewährt eine fröhlichere Aussicht in die Zukunft, und ich lege mit Zuversicht den folgenden Bericht vor: . . . .“

1824.

Am 28. Juni wurde beschlossen, dass am Stiftungsfeste, ausser dem Geheimerath Lichtenstein in Berlin, dem Akademiker Schrank in München und dem Geheimhofrath Tiedemann in Heidelberg, auch der Baron Cuvier in Paris zum Ehrenmitglied ernannt werden sollte. Das diesbezügliche Cirkular ist erhalten und originell ist die Bemerkung des Hofraths Buzengeiger: „Stimme ebenfalls dahin, wenn die oben stehenden Herren, vornehmlich Cuvier Mitglied seyn mag.“

Viele andere unterschrieben sich im Sinne Buzengeigers. Cuvier scheint die Ernennung angenommen zu haben, jedenfalls hat er sie nicht abgelehnt.

Im December wurde ein Vorschlag gemacht, der auch in neuester Zeit wieder aufgetaucht, aber ohne Folgen geblieben ist. Das diesbezügliche Cirkular lautet:

„Durch Beschluss in der letzten Sitzung der naturforschenden Gesellschaft ist der Unterzeichnete beauftragt, bei den verehrten Herren Mitgliedern anzufragen: ob sie beistimmen, dass in der Folge monatlich eine Sitzung mit einem freundschaftlichen, frugalen Abendessen verbunden werde, welches nach gehaltenem Vortrage stattfinde. Es müsste zu diesem Ende abwechselnd eine Sitzung im alten Locale, und eine in dem Gasthause gehalten werden, welches dazu bestimmt würde. Für den Winter ist hierzu ‚das

Lamm' vorgeschlagen, für den Sommer dürfte ein im Freien gelegenes gewählt werden. Der Preis des Essens sollte für die Person etwa 24 kr. betragen (der Wein besonders bezahlt).

„Die Herren werden daher gebeten, ihre Meinung zu äussern, auch in Betreff des zu wählenden Gasthofes.

Freiburg am 3. December 1824. Schultze."

Alle Mitglieder waren einverstanden, Herr Hofrath Buzengeiger unter der Bedingung, dass man nicht jedesmal erscheinen müsse.

1825.

Der Diener der Gesellschaft bezog bisher einen Jahresgehalt von 16 fl. 12 kr. und wurde nun auf 20 fl. gesteigert; für die Müheleistung bei der öffentlichen Sitzung erhielt er „wie gewöhnlich" 1 fl. 21 kr.

1827.

In diesem Jahre wurde die öffentliche Sitzung der Gesellschaft, welche zugleich den Jahresabschluss gibt, vom Stiftungstag, den 6. August, auf den Namenstag des Grossherzogs, den 24. August, verlegt und so das Stiftungsfest und eine Feier des Grossherzoglichen Namenstages verbunden. Dies wird auch heute noch ebenso gehalten.

1828.

In der Sitzung vom 19. Mai wurde über die Einrichtung eines Lesecirkels abgeschlossen, folgende Vorschläge bei allen Mitgliedern cirkuliren zu lassen:

„1. Die in den Statuten bestimmten Stunden sollen auf 6 vermehrt werden und dreimal die Woche von 1—2, dreimal von 4 bis 5 ein eigens dazu anzunehmender, verantwortlicher Diener das Zimmer öffnen und die Stunde über im Zimmer bleiben.

2. Dieser Diener soll mit 30 Gulden besoldet werden.

3. Die ganze Einrichtung kann nur dann ins Leben treten, wenn wenigstens 20 Mitglieder sich unterzeichnen.

4. Das Verzeichniss der Theilnehmer wird an die Thüre des Lesezimmers angeschlagen.

5. Nur die gebundenen Zeitschriften können, und zwar nicht mehr als 2 Bände auf einmal, von den Theilnehmern nach Hause genommen werden; es wird zur Empfangnahme der darüber auszustellenden Legscheine eine Stunde wöchentlich Sonntags von dem Bibliothekar festgesetzt und an die Thüre des Zimmers angeschlagen.

6. Es sollen zur besseren Auflegung der Zeitschriften Pulte

(nach Art der auf dem Museum befindlichen) angeschafft werden (vor der Hand keine)."

Auf diesen Lesecirkel bezieht sich weiter folgendes Cirkular: „Die Bedingungen, unter welchen die naturforschende Gesellschaft dahier, nach Beschluss vom 16. Juni, einen Leseverein mit Benutzung ihrer Bibliothek für die Herren Studirenden einrichten will, sind folgende:

1. Täglich von 1—2 Uhr wird das Lesezimmer der Gesellschaft geöffnet, wo die neuen Zeitschriften 4 Wochen lang aufgelegt sind, und die früheren Bände in Repositorien stehen.

2. Von diesen früheren Bänden können von jedem Mitgliede des Lesevereins höchstens 2 Bände auf einmal auf 14 Tage, gegen Legschein, nach Hause genommen werden.

3. Zur Empfangnahme der Bücher und Abgabe der Legscheine wird der Herr Bibliothekar, Prof. Perleb, eine Stunde wöchentlich an der Thüre des Zimmers anschlagen.

4. Der Beitrag, welchen jedes Mitglied des Lesevereins zu entrichten hat, beträgt vierteljährlich 1 fl. 21 kr.

5. Nach Beendigung ihrer Studien können die Mitglieder des Lesevereins als ordentliche Mitglieder in die naturforschende Gesellschaft aufgenommen werden."

45 Studirende erklärten sich durch Namensunterschrift bereit, dem Leseverein beizutreten. Originell klingt für unsere Ohren ein Erlass des Consistoriums der Universität, der sich auf den Leseverein bezieht und an Herrn Hofrath Schultze gerichtet ist:

„Der mit der naturhistorischen Gesellschaft[1]) in Verbindung gesetzte Leseverein, an welchem auch Academiker Theil nehmen, gibt, da die Lesestunde auf den Abend verlegt wird, wie uns die Wirthschaftsdeputation unterm 13. d. No. 545 benachrichtiget hat, zu allerlei Inconvenienzen und wie uns erscheint, begründeten Befürchtungen hinsichtlich der Sicherheit des Hauses vorzüglich gegen Feuers-Gefahr Anlass, indem das Haus sehr geräumig ist, und sich leicht verdächtige Leute einschleichen könnten, wenn man zu spät die Pforte schliesst, oder eine Magd, welche die Leute nicht kennt, Abends bei Licht jeden, der anläutet, herein lassen muss, und weiter die theilnehmenden Academiker unter der blossen Aufsicht eines Dieners im Gesellschaftszimmer versammelt sind.

---

[1]) Es ist eigenthümlich, dass die Gesellschaft, selbst in officiellen Schreiben, sehr häufig nicht mit ihrem richtigen Namen bezeichnet wird.

Wir ersuchen den Herrn Hofrath als Secretär der Gesellschaft, darauf Bedacht zu nehmen, dass diesen Uebelständen abgeholfen werde, was allem Anschein nach nur dadurch, dass die Lesestunde auf eine Zeit, da man noch kein Licht braucht, verlegt würde, zu erreichen möglich sein wird. In jedem Fall sehen wir einer Anzeige entgegen, in welcher Weise die Gesellschaft die nöthige Abhülfe zu treffen sich entschlossen habe.

Beck.
Dr. Biecheler.

Der Erlass wurde später dringend wiederholt.

Auf diese Erlasse kam die Gesellschaft zu sprechen in der Sitzung vom 3. Februar.

1829.

Hinsichtlich der Erlasse des Consistoriums wegen des Lesecirkels ward beschlossen, „Herrn Prof. Fromherz zunächst zu bitten, Erkundigungen wegen einer Lampe, die an die Stelle der Kerzen treten solle, einzuziehen. Erwidern soll man auf die Consistorialerlasse, dass die gemachte Anschuldigung durchaus grundlos sei, dass der befragte Diener vielmehr in dem Auditorium des Hrn. Dr. Werber brennendes Papier gefunden habe."

Sonderbar muthet uns folgender Brief an Hofrath Schultze an:

„Euer Hochwohlgeboren.

Von einem meiner Bekannten, dem österreichischen Gesandtschaftssecretär dahier, bin ich ersucht worden, ihm wo möglich die Statuten und das Verzeichniss der Mitglieder der Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften zu Freiburg zu verschaffen . . . . . Da der desiderirte Gegenstand von allen politischen Beziehungen entfernt ist, so dürfte selbst, wenn er zu officiellem Gebrauche diente, dessen Verbreitung nur zum Nutzen der daran theilnehmenden Gelehrten, sowie zu weiterer Anerkennung eines so lobenswerthen Instituts, dessen meine Vaterstadt sich erfreut, nach meiner Ansicht gereichen etc. etc.

Euer Hochwohlgeboren
gehorsamster Diener

Karlsruhe, den 8. Dez. 1829. Klein, Polizeiamtmann."

Gegenüber dem grossen Apparat, den heute die alljährliche Versammlung der Naturforscher und Aerzte gebraucht, mag es nicht uninteressant sein, eine Einladung vom Jahr 1829, wie solche die Gesellschaft erhalten hat, kennen zu lernen.

„Ew. Wohlgeboren

beehren wir uns, hierdurch ergebenst anzuzeigen, dass die Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte unter Höchster Genehmigung Seiner Königlichen Hoheit des Grossherzogs von Baden im nächsten Herbst, vom 18ten September an, in Heidelberg Statt finden wird. Indem wir den Wunsch aussprechen, dass Ew. Wohlgeboren die Versammlung durch Ihre Gegenwart erfreuen wollen, bitten wir Sie zugleich ganz ergebenst, die nach §. 3 und 4 der Statuten zur Theilnahme berechtigten Gelehrten Ihres Wohnorts auf unsere in den Zeitungen ergangene Einladung aufmerksam zu machen. Da die Kleinheit hiesiger Stadt es nothwendig macht, Sorge für die Aufnahme der Mitglieder in anständigen Wohnungen zu tragen, so würden wir Ew. Wohlgeboren sehr verpflichtet seyn, wenn uns durch Ihre gefällige Vermittelung schon im August eine Namenliste der diesjährigen Theilnehmer an ihrem Wohnorte zukommen könnte, nebst ungefährer Bezeichnung der Beschaffenheit der Wohnung, die ein jeder zu haben wünscht. Sowohl an den Thoren der Stadt, als auch in dem Gasthofe, in welchem die Eilwagen halten, werden dann die Ankommenden benachrichtigt werden, wo sich die für dieselben bestimmte Wohnung befindet. In dem Geschäftszimmsr im Universitätsgebäude werden wir ihnen vom 12. bis zum 17. September von 10 bis 11 und 3 bis 4 Uhr Eintrittskarten zustellen, und wegen der getroffenen Einrichtungen Auskunft ertheilen. Endlich fügen wir noch die Bitte bei, gefälligst anzuzeigen, ob Sie und die übrigen Theilnehmenden Ihres Wohnortes gesonnen sind, einen öffentlichen Vortrag zu halten und von welchem Gegenstand dieser handeln wird, damit wir eine gehörige Vertheilung der Vorträge vornehmen können.

Mit aller Hochachtung empfehlen sich

Heidelberg, den 15ten Juli 1829.

F. Stiedemann. L. Gmelin.

Als erwählte Geschäftsführer für dieses Jahr.“

1831.

Bemerkenswerth ist ein Beschluss in der Sitzung vom 28. Juni gefasst:

„Da sich zwei junge Aerzte von hier (Dr. Schwörer jun. und Dr. Muller) entchlossen haben, mit Unterstützung des Polen-Vereins nach Warschau zu gehen, so schlagen die HH. H. R. Beck und Prost vor, denselben eine Reihe von Fragen hinsichtlich der

Cholera zum Behuf möglichst genauer auf eigener Beobachtung zu gründender Beantwortung mitzugeben und es wird Herr H. R. Baumgärtner als d. t. Dekan der medizin. Fakultät beauftragt, diese Fragen zu entwerfen und einer nächstens zu haltenden ausserordentlichen Gesellschaftssitzung zum Beschluss vorzulegen."

Herr Dr. Müller hat später, in der Sitzung vom 30. Jan. 1832 Mittheilungen über seine ärztlichen Beobachtungen in Polen gemacht.

1832.

Die Gesellschaft beschliesst, Werke aus ihrer Bibliothek mit 30 % Rabatt der Universitätsbibliothek zu verkaufen (heute schenkt die Gesellschaft der Bibliothek alle einlaufenden Werke).

1833.

In unserer Zeit schwer durchzuführen wäre ein Beschluss, der am 12. Aug. gefasst wurde, dahin gehend, dass bei der öffentlichen Sitzung nicht weniger als 4 Vorträge gehalten werden sollen:

„Die Herren Beck, Leuckart, Schwörer und Eisengrein werden Vorträge halten, die aber möglichst kurz sein sollen, um durch Mannigfaltigkeit derselben das gemischte Publikum mehr zu interessiren.

Die Protokolle von 1834—1836 sind nicht mehr erhalten; es scheint dass das Leben der Gesellschaft in diesen Jahren und dem folgenden Jahrzehnt etwas abgenommen hat.

1838.

Der Senat der Universität überliess der Gesellschaft für ihre Bibliothek ein besonderes Zimmer in der Universitätsbibliothek. Die der Gesellschaft gehörigen Journale wurden auf bestimmte Zeit dem „Museum" zur Auflage im Lesezimmer überlassen.

1841.

In diesem Jahre ging die Gesellschaft einer Auflösung entgegen. Es sind noch einige Cirkulare erhalten, die darauf hinweisen. So eines vom Geschäftsführer Dr. C. Fromherz an die Mitglieder, worin mitgetheilt wird, dass seit dem 1. April 1839 keine Beiträge zur Kasse mehr entrichtet worden seien, und da die Ausgaben weiterliefen, ein Deficit von 170 fl. 41 kr. aufgelaufen sei. In der Sitzung vom 14. April sei vorgeschlagen worden, die Rückstände in der Art einziehen zu lassen, dass jedes Quartal ausser

dem ordentlichen Beitrag von 2 fl. 42 kr. noch weitere 5 fl. 24 kr. bezahlt werden sollen, bis das Deficit gedeckt sei.

Der grössere Theil der Mitglieder erklärt sich einverstanden, andere protestiren aber wie folgt:

„Ich erkläre, dass ich hinführo, wenn nicht regelmässig die Beiträge eingesammelt werden, keinen Rückstand bezahle, da es mir nicht gleichgültig ist, per Vierteljahr einen oder drei Kronenthaler zu bezahlen. Ohnehin ist mir nicht bekannt, da ich zu der Sitzung zum 14. April nicht eingeladen wurde, wie die Sache aktenmässig sich verhält und wie weit ich im Rückstande bin. Ausserdem erkläre ich für keine Schulden haftbar zu sein und bitte, dass diese durch Einschränkung in Anschaffungen vermieden und getilgt werden. Eisengrein."

„Da dem Unterzeichneten, seit dem Monat Juli 1839 kein Beitrag abgefordert wurde, so musste er eben daraus schliessen, dass sich die Gesellschaft aufgelöst habe — er hielt es desshalb nicht für nöthig seinen Austritt anzuzeigen, was eben hiermit geschieht.

Dr. Wänker.

Von hier an bis zum Jahre 1846 fehlen jegliche Angaben über die Existenz der Gesellschaft. Dieselbe scheint keinerlei Lebenszeichen mehr von sich gegeben zu haben.

1846.

Am 25. August wurde in einer öffentlichen Sitzung unter Vorsitz des Herrn Hofrath Fromherz die Gesellschaft neu constituirt und eine ansehnliche Anzahl neuer Mitglieder aufgenommen.

Die Bibliothek wurde als Schenkung der Universitätsbibliothek abgegeben, mit der Bedingung, dass letztere die aus früheren Zeiten her sich datirenden Passiven der Gesellschaft tilge, mangelhafte Werke möglichst ergänze, wo Fortsetzungen erschienen, sie nachbestelle und fortan halte. Ausserdem wurden folgende neue Statuten im Druck herausgegeben.

Gesetze der Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften zu Freiburg.

Zweck der Gesellschaft.

§. 1.

Der Zweck der Gesellschaft ist: Beförderung der Naturwissenschaften überhaupt und insbesondere der Naturkunde des Grossherzogthums Baden.

§. 2.

Zur Erreichung dieses Zweckes hält die Gesellschaft Sitzungen, in welchen Vorträge und Mittheilungen über naturwissenschaftliche Gegenstände stattfinden und macht die Ergebnisse ihrer Forschungen durch den Druck bekannt, sofern sie hiezu geeignet sind.

§. 3.

Die Sitzungen sind theils ordentliche, zu welchen nur die Gesellschaftsmitglieder und von ihnen eingeführte Fremde Zutritt haben, theils ausserordentliche, welche öffentlich gehalten werden.

§. 4.

Jeden Monat sollen zwei ordentliche Sitzungen stattfinden und jedes Jahr soll wenigstens Eine öffentliche Sitzung gehalten werden, am Vorabend des Geburtstags des Grossherzogs.

§. 5.

Die Druckschriften der Gesellschaft erscheinen in zwangslosen Heften.

§. 6.

Die Gesellschaft hat keine eigenen Sammlungen. Bücher und naturwissenschaftliche Gegenstände, welche ihr zukommen, werden der Universität übergeben.

Organisation der Gesellschaft.

§. 7.

Die Freiburger Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften steht unter unmittelbarer Protection Seiner Königlichen Hoheit des Grossherzogs.

§. 8.

Die Gesellschaft wird zusammengesetzt aus ordentlichen, correspondirenden und Ehrenmitgliedern.

A. Ordentliche Mitglieder.

§. 9.

Ordentliches Mitglied der Gesellschaft kann jeder hiesige Gelehrte werden, der sich mit naturwissenschaftlichen Studien beschäftigt, so wie jeder hier lebende Freund der Naturwissenschaften.

§. 10.

Die Aufnahme zum ordentlichen Mitglied erfolgt auf den Vorschlag eines Mitgliedes durch Wahl vermittelst Stimmenmehrheit. Diese Wahl muss mit Angabe des Namens des Aufzunehmenden allen ordentlichen Mitgliedern schriftlich angesagt werden. Zu ihrer Gültigkeit sind dreiviertel der beim Wahlact anwesenden Stimmen nöthig. Die Wahl geschieht durch schriftliche und geheime Abstimmung.

§. 11.

Dem neu gewählten Mitgliede werden ein Diplom und die Gesetze der Gesellschaft zugestellt.

§. 12.

Den ordentlichen Mitgliedern steht das Recht zu, über alle Angelegenheiten der Gesellschaft zu berathen und zu beschliessen. Jeder Beschluss wird durch Stimmenmehrheit gefasst. Zu einem gültigen Beschlusse ist keine bestimmte Zahl von ordentlichen Mitgliedern nöthig, vorausgesetzt, dass alle zu der Sitzung schriftlich eingeladen wurden.

§. 13.

Die ordentlichen Mitglieder haben die Verpflichtung, jährlich einen Geldbeitrag von drei Gulden in die Gesellschaftskasse zu leisten.

§. 14.

Ordentliche Mitglieder treten, wenn sie Freiburg verlassen, in die Zahl der correspondirenden.

B. Correspondirende Mitglieder.

§. 15.

Zu besserer Erreichung ihres Zweckes setzt sich die Gesellschaft mit auswärtigen Gelehrten in Verbindung.

§. 16.

Jedes ordentliche Mitglied hat das Recht, Gelehrte, welche sich Verdienste um die Naturwissenschaften überhaupt, oder insbesondere um die Naturkunde des Grossherzogthums erworben haben, zu correspondirenden Mitgliedern vorzuschlagen.

§. 17.

Correspondirende Mitglieder werden durch Stimmenmehrheit gewählt in derselben Weise wie die ordentlichen.

§. 18.

Ihre Aufnahme in die Gesellschaft wird ihnen durch Zustellung eines Diploms angezeigt.

§. 19.

Sie zahlen keine Geldbeiträge zur Gesellschaftskasse.

§. 20.

Die correspondirenden Mitglieder haben das Recht, bei ihrer Anwesenheit in Freiburg den Sitzungen der Gesellschaft beizuwohnen und die Verpflichtung, durch wissenschaftliche Mittheilungen nach Kräften zu den Gesellschaftszwecken beizutragen.

C. Ehrenmitglieder.

§. 21.

Zu Ehrenmitgliedern werden hochverdiente Naturforscher oder hohe Beschützer der Gesellschaft ernannt. Die Ernennung kann nur durch Einstimmigkeit sämmtlicher ordentlicher Mitglieder geschehen. Sie erfolgt auf den Vorschlag von wenigstens zwei ordentlichen Mitgliedern und, nach vorhergegangener Berathung in einer Sitzung, durch Abstimmung vermittelst Cirkular.

§. 22.

Den Ehrenmitgliedern werden durch Ueberreichung des Diploms keine bestimmten Verpflichtungen auferlegt.

D. Geschäftsführung.

§. 23.

Die Gesellschaft wählt aus der Zahl ihrer ordentlichen Mitglieder einen Präsidenten, einen Secretär und einen Kassier, welchen die Besorgung aller nöthigen Geschäfte obliegen. Die Wahl dieser Beamten, welche wenigstens 8 Tage vorher angesagt werden muss, geschieht durch Stimmenmehrheit und schriftliche Abstimmung. Die Abwesenden können ihre Stimmen verschlossen und mit ihrem Namen auf dem Umschlag einsenden. Wer nicht stimmt, begibt sich seines Stimmrechts. Bei Stimmengleichheit entscheidet das Loos.

§. 24.

Die Geschäftsführung der Beamten dauert ein Jahr. Die Austretenden sind für das nächste Jahr nicht wieder wählbar.

§. 25.

Der Präsident ist das Organ und der Repräsentant der Gesellschaft. Er ordnet die Sitzungen an, zu welchen er die Gesellschafts-Mitglieder mit Angabe der wichtigern vorkommenden Gegenstände einladet; er leitet die Verhandlungen, vollzieht die Beschlüsse der Gesellschaft und unterzeichnet die Erlasse derselben. Er hat kein Stimmrecht, ausser bei Stimmengleichheit, wo seine Stimme entscheidet.

§. 26.

Der Secretär verfasst ein Protokoll über jede Sitzung und liest dasselbe zu Anfang der folgenden Sitzung vor. Er besorgt die Correspondenz und die Registratur und contrasignirt die Gesellschaftsbeschlüsse.

§. 27.

Der Kassier nimmt zu Anfang eines jeden Halbjahres die Geldbeiträge der ordentlichen Mitglieder in Empfang und bescheinigt darüber. Am Ende des Jahres legt er der Gesellschaft Rechnung ab.

§. 28.

Ein von der Gesellschaft besoldeter Diener besorgt die Geschäfte, welche ihm von dem Präsidenten aufgetragen werden.

1847.

Aus einem Briefe des Prof. Dr. M. Seubert in Carlsruhe an den Secretär der Gesellschaft Prof. Braun möchte ich eine Stelle anführen, die uns heutzutage fast komisch erscheint.

„Verehrtester Herr Professor!

Um soviel an mir liegt, und einem Verfehlen und einer Kreuzung unserer respektiven Ferienreisen vorzubeugen, beeile ich

mich, Sie zu benachrichtigen, dass ich Montag den 29. mit dem ersten Bahnzug nach Freiburg abzureisen gedenke, wo ich Sie noch unausgeflogen anzutreffen hoffe. Sicherer wäre es wohl gewesen, Sonntag schon zu gehen, es ist mir aber das vereitelt worden — mirabile dictu — durch eine Prophezeihung. Wie Sie wohl sonst schon erfahren haben, so ist hier Alles in Aufregung über einen angeblich von einem alten Weib auf morgen vorausgesagten Brand — und so abgeschmackt auch das Ganze ist, so hat es doch in der Art auf die Stimmung gewirkt, dass selbst ein blinder Lärm, wie er wohl aus frevelhaftem Muthwillen entstehen könnte, eine grosse Verwirrung und Allarmirung hervorbringen würde.

Unter diesen Umständen halte ich es nicht für gerathen, gerade auf diesen Tag meinen Urlaub anzutreten und so werde ich denn erst Montag gehen . . .“

Ausser den eigenhändigen Schreiben mehrerer hervorragender Naturforscher Oswald Heer, A. Lereboullet u. a. ist aus diesem Jahre auch ein Brief von Karl Mathy an Prof. Braun erhalten.

1850.

In diesem Jahre wurde der Jahresbeitrag auf 1 fl. herabgesetzt.

1853.

Dem Prinzregenten wurde in folgendem Schreiben das Protectorat über die Gesellschaft angetragen:

„Allerdurchlauchtigster Prinz und Regent!
Allergnädigster Fürst und Herr!

Das Interesse und der rege thätige Eifer, mit dem Eure Königliche Hoheit alle Zweige der Wissenschaft und Kunst im Lande zu befördern suchen und von dem jeder Tag uns erneute Beweise bringt, ermuntert auch unsere Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften um den besonderen Schutz Eurer Königlichen Hoheit zu bitten. Seit dem Bestehen der Gesellschaft hatte sie das Glück, Höchstihre Durchlauchtigsten Vorgänger, Grossherzog Ludwig und Leopold, Königliche Hoheiten, als ihre Beschützer zu verehren und so versehen wir uns zu Höchstihrer bekannten Huld und Gnade, auch von Eurer Königlichen Hoheit uns dieses Vorzuges erfreuen und das Bewusstsein haben zu dürfen, dass das Wohlwollen, welches Eurer Königlichen Hoheit Höchstseliger Vater unserer Gesellschaft immer erwiesen hat, uns auch von Eurer Kö-

niglichen Hoheit ferner geschenkt werde. Wir stellen daher im Namen und aus Auftrag der „Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften in Freiburg“ und in tiefster Ehrfurcht an Euere Königliche Hoheit das unterthänigste Gesuch, uns die Ehre Höchstihres Protectorates für unsere Gesellschaft schenken zu wollen, da wir zu unserer Befestigung nach Aussen keines kräftigeren Schutzes und zu Aneiferung in eigener Thätigkeit keines ehrenvolleren Spornes theilhaftig werden können.

Wir geharren in tiefster Ehrfurcht

Eurer Königlicher Hoheit unterthänige

Dr. Fischer, p. t. Präsident. Dr. Maier, p. t. Secretär.

Freiburg, den 2. April 1853.“

Das Antwortschreiben mit eigenhändiger Unterschrift des Regenten lautet:

„Ich habe Ihr Schreiben vom 2. d. Mts., worin Sie Mir das Protectorat über die in Freiburg bestehende Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften anbieten, erhalten. Indem Ich Ihnen für diesen Beweis des Vertrauens Meinen Dank sage, entspreche Ich gerne Ihrem Wunsche und nehme das Protectorat über Ihre Gesellschaft an. Es wird Mich freuen, wenn Sie in Meiner Theilnahme eine besondere Ermunterung zur thätigen Erstrebung der schätzenswerthen Zwecke Ihrer Gesellschaft erkennen.

Mit der Versicherung besonderer Werthschätzung verbleibe Ich

Ihr wohlgeneigter

Friedrich.

Carlsruhe, den 6. April 1853.
An die Gesellschaft zur Beförderung
der Naturwissenschaften, zu Handen
des Dr. Fischer in Freiburg.“

1857.

In diesem Jahre wurde wieder ein Lesezimmer eingerichtet und die Universitätsbibliothek ersucht, die ihr abgetretenen Bücher der Gesellschaft zur Aufstellung in jenem Zimmer wieder zurückzugeben.

Die Gesellschaft ändert ihren Namen und heisst jetzt: „Naturforschende Gesellschaft“.

Die Gesetze werden revidirt und lauten wie folgt:

Gesetze der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg.

Zweck der Gesellschaft.

§. 1.

Der Zweck der Gesellschaft ist: Beförderung der Naturwissenschaften überhaupt und insbesondere der Naturkunde des Grossherzogthums Baden. Zur Erreichung dieses Zweckes sind folgende Bestimmungen getroffen:

§. 2.

Die Gesellschaft hält Sitzungen, in welchen Vorträge und Mittheilungen über naturwissenschaftliche Gegenstände stattfinden.

§. 3.

Die Sitzungen sind theils ordentliche, zu welchen nur die Gesellschaftsmitglieder und von ihnen eingeführte Fremde Zutritt haben, theils ausserordentliche, welche öffentlich gehalten werden.

§. 4.

Jeden Monat sollen zwei ordentliche Sitzungen gehalten werden und jedes Jahr eine öffentliche Sitzung stattfinden am Namenstage des Grossherzogs.

§. 5.

Die Ergebnisse der Forschungen der Gesellschaft werden geeigneten Falls durch die Druckschriften bekannt gemacht, die in zwanglosen Heften erscheinen.

§. 6.

Die Gesellschaft sammelt Bücher und naturwissenschaftliche Gegenstände zur Benützung der Mitglieder. Für den Fall der Auflösung der Gesellschaft fallen diese Gegenstände der Universität als Eigenthum zu.

Organisation der Gesellschaft.

§. 7.

Die Gesellschaft steht unter unmittelbarer Protection Seiner Königlichen Hoheit des Grossherzogs.

§. 8.

Die Gesellschaft wird zusammengesetzt aus ordentlichen, correspondirenden und Ehrenmitgliedern.

A. Ordentliche Mitglieder.

§. 9.

Ordentliches Mitglied der Gesellschaft kann jeder Freund der Naturwissenschaften werden.

§. 10.

Die Aufnahme erfolgt auf den Vorschlag eines Mitgliedes. Der Vorschlag wird in einer Sitzung der Gesellschaft durch den Präsidenten bekannt gemacht. Die Abstimmung geschieht in einer der folgenden Sitzungen durch Kugelung. Die Aufnahme müssen $^3/_4$ der anwesenden Stimmen bejahen.

§. 11.

Dem neu gewählten Mitgliede werden ein Diplom und die Gesetze der Gesellschaft zugestellt.

§. 12.

Den ordentlichen Mitgliedern steht das Recht zu, über alle Angelegenheiten der Gesellschaft zu berathen und zu beschliessen. Jeder Beschluss wird durch Stimmenmehrheit gefasst. Zu einem gültigen Beschlusse ist keine bestimmte Zahl von ordentlichen Mitgliedern nöthig, vorausgesetzt, dass alle zu der Sitzung eingeladen wurden.

§. 13.

Die ordentlichen Mitglieder bezahlen 1 fl. Aufnahmstaxe und einen jährlichen Beitrag von 2 fl. in die Gesellschaftskasse. Die Gesellschaftsbeiträge werden halbjährlich bezahlt.

§. 14.

Ordentliche Mitglieder treten, wenn sie Freiburg verlassen, in die Zahl der correspondirenden.

B. Correspondirende Mitglieder.

§. 15.

Zu besserer Erreichung ihres Zweckes setzt sich die Gesellschaft mit auswärtigen Gelehrten in Verbindung.

§. 16.

Jedes ordentliche Mitglied hat das Recht, Gelehrte, welche sich Verdienste um die Naturwissenschaften überhaupt oder insbesondere um die Naturkunde des Grossherzogthums erworben haben, zu correspondirenden Mitgliedern vorzuschlagen.

§. 17.

Correspondirende Mitglieder werden durch Stimmenmehrheit gewählt in derselben Weise wie die ordentlichen.

§. 18.

Ihre Aufnahme in die Gesellschaft wird ihnen durch Zustellung eines Diploms angezeigt.

§. 19.

Sie zahlen keine Geldbeiträge zur Gesellschaftskasse.

§. 20.

Die correspondirenden Mitglieder haben das Recht, bei ihrer Anwesenheit in Freiburg den Sitzungen der Gesellschaft beizuwohnen.

C. Ehrenmitglieder.

§. 21.

Zu Ehrenmitgliedern werden hohe Beschützer der Gesellschaft oder hochverdiente Naturforscher ernannt. Die Ernennung kann nur durch Einstimmigkeit sämmtlicher ordentlicher Mitglieder geschehen. Sie erfolgt auf den Vorschlag von wenigstens 2 ordentlichen Mitgliedern und nach vorhergegangener Berathung in einer Sitzung, durch Abstimmung vermittelst Cirkular.

D. Geschäftsführung.

§. 22.

Die Gesellschaft wählt aus der Zahl ihrer ordentlichen Mitglieder einen Präsidenten, einen Secretär, einen Bibliothekar und einen Kassier. Die Wahl dieser Beamten muss wenigstens 8 Tage vorher angesagt werden und geschieht durch Stimmenmehrheit und schriftliche Abstimmung. Die Abwesenden können ihre Stimmen verschlossen und mit ihrem Namen auf dem Umschlag einsenden. Wer nicht stimmt, begibt sich seines Stimmrechts. Bei Stimmengleichheit entscheidet das Loos.

§. 23.

Die Geschäftsführung der Beamten dauert ein Jahr. Der Präsident ist für das nächste Jahr nicht wieder wählbar.

§. 24.

Der Präsident ist das Organ und der Repräsentant der Gesellschaft. Er ordnet die Sitzungen an, zu welchen er die Gesellschaftsmitglieder mit Angabe der wichtigeren vorkommenden Gegenstände einladet; er leitet die Verhandlungen, vollzieht die Beschlüsse der Gesellschaft und unterzeichnet die Erlasse derselben. Er hat kein Stimmrecht, ausser bei Stimmengleichheit, wo seine Stimme entscheidet.

§. 25.

Der Secretär verfasst ein Protokoll über jede Sitzung. Er besorgt die Correspondenz und die Registratur und contrasignirt die Gesellschaftsbeschlüsse.

§. 26.

Der Bibliothekar führt geeignete Aufsicht über die Benutzung des in § 6 angeführten Eigenthums der Gesellschaft, hat einen Katalog und ein Inventar zu führen und jährlich einen Büchersturz zu halten.

§. 27.

Der Kassier legt am Ende des Jahres der Gesellschaft Rechnung ab.

1857.

Es wird festgesetzt, dass künftig die Studirenden der Medicin freien Zutritt zu den Sitzungen haben und durch einen Anschlag am schwarzen Brett jeweils dazu eingeladen werden.

1860.

In der Sitzung vom 27. Juli wurde die Gründung eines Lesecirkels beschlossen, der lange bestanden hat. Das Material sollte in drei Sectionen getheilt werden. 1. eine physikalisch-chemische, 2. eine anatomisch-physiologische, 3. eine botanisch-mineralogische. Die Universität sollte ihre Journale dann überlassen und dafür die Bibliothek der Gesellschaft ihr als Eigenthum zugetheilt werden. Auch heute, wo der Lesecirkel aufgehört hat, gehen sämmtliche

Schriften, welche die Naturforschende Gesellschaft im Tauschverkehr erhält, sofort in den Besitz der Universität über.

1865.

Es wurde eine medicinische Section gegründet, in welcher einmal im Monat rein medicinische Themata behandelt werden sollen. Wenn der Präsident der Gesellschaft Mediciner wäre, sollte er auch die Sitzungen der medicinischen Section leiten. Diese Einrichtuug besteht schon längst nicht mehr. Für die Aerzte der Stadt besteht heute der ärztliche Verein.

1871.

Am 12. August feierte die Naturforschende Gesellschaft ihr fünfzigjähriges Stiftungsfest. Bei der öffentlichen Sitzung in der Aula der Universität begrüsste zunächst der Vorsitzende, Hofrath Funke, die Versammlung, dann gabder Secretär, Professor Maier, einen historischen Ueberblick über die Leistungen der Gesellschaft in den vergangenen 50 Jahren. Die Festrede hielt der Vorsitzende über „Die Bedeutung der Naturwissenschaften".

S. K. Hoheit der Grossherzog hatte in einem höchst schmeichelhaften Schreiben sein Bedauern ausdrücken lassen, nicht an der Feier theilnehmen zu können; er liess ausserdem Seine Theilnahme und Seine Wünsche für das Gedeihen der Gesellschaft in überaus freundlichen Worten aussprechen.

Als Abgesandte auswärtiger Gesellschaften, resp. Universitäten, waren erschienen: von Basel Burckhardt, von Halle de Bary, von Würzburg Fick und von Zürich Wislicenus.

Glückwunschschreiben waren eingelaufen von Bamberg, Basel, Bonn, Breslau, Carlsruhe, Emden, Erlangen, Giessen, St. Gallen, Halle, Heidelberg, Kassel, Offenbach, Wien, Wiesbaden und Zürich.

Zu Ehrenmitgliedern wurden ernannt der Mitbegründer und langjährige Secretär der Gesellschaft, Geh. Medicinalrath und Professor C. A. Sigmund Schultze in Jena, ausserdem die langjährigen Mitglieder und Förderer des Vereins Professor A. Braun in Berlin und Professor Th. von Siebold in München. Von allen dreien sind die diesbezüglichen Dankschreiben erhalten.

1872.

Es wurde eine Vereinigung der Naturforschenden Gesellschaft mit der anthropologischen erstrebt und ein vollständiger Vertrag

darüber entworfen. Diese so natürliche und wünschenswerthe Vereinigung scheint aber von kurzer Dauer gewesen zu sein; denn erst vor kurzer Zeit wurde sie abermals angeregt, nachdem die anthropologische Gesellschaft schon Jahre lang keine Sitzungen mehr abgehalten hat.

1873.

Der jährliche Beitrag der Mitglieder wird auf 3 Mark 50 Pf., das Eintrittsgeld auf 2 Mark festgesetzt.

1880.

Schon seit mehreren Jahren war es Sitte, bei der Stiftungsfeier nach der öffentlichen Festsetzung in der Aula ein gemeinsames Essen im Zähringer Hofe abzuhalten. In diesem Jahre wurde der Gesellschaft die hohe Ehre zu Theil, dass der damals in Freiburg studirende Erbgrossherzog Friedrich von Baden an der Feier und dem Essen theilnahmen.

1885.

„Der 1860 gegründete Lesecirkel wurde wieder abgeschafft, da die Einsicht der Journale dadurch ausserordentlich verzögert wurde und es in unserer hastenden Zeit darauf ankommt, alles Neue so rasch als möglich zu erfahren und zu verwerthen.

„Die Berichte über die Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft, welche zuletzt im Selbstverlage der Gesellschaft erschienen, wurden bedeutend erweitert und erscheinen nun als ‚Berichte der Naturforschenden Gesellschaft' im Verlage der Akademischen Buchhandlung von J. C. B. Mohr (Paul Siebeck) hier (s. u.)."

1886.

Wie anno 1824 wurde wieder beschlossen, zur Vereinigung nach der Sitzung ein Wirthshaus aufzusuchen und zwar wurde die „Alte Burse" zum Versammlungsort gewählt, aber wie vor 42 Jahren das Lamm, so ist auch die Burse nur wenige Male besucht worden und die Wissenschaft wurde „trocken" weiter betrieben.

1889.

Wie vor neun Jahren nahm S. K. H. der Erbgrossherzog, der jetzt seine Residenz in Freiburg aufgeschlagen hat, an der alljährlichen Feier der Gesellschaft und dem Festessen im Zähringer Hofe theil.

1890.

Seit der Begründung einer grossen Zeitschrift der Gesellschaft (1885, s. u.) wurde dieselbe von der Akademischen Gesellschaft hier dreimal mit 1000 und von der grossherzoglichen Regierung einmal mit 3000 und einmal mit 2000 Mark unterstützt.

„Im August tagte in Freiburg die Versammlung deutscher Geologen. In Abwesenheit des Präsidenten und des Schriftführers übernahm ein Mitglied der Gesellschaft, Prof. Emminghaus, die begrüssende Ansprache im Namen der ‚Naturforschenden Gesellschaft'. Dieselbe hatte Herrn Prof. Steinmann 100 Mark zur Verfügung gestellt, um bei Veranlassung jenes Congresses einige geologisch wichtige Punkte in der Umgegend von Freiburg zu erschliessen."

Heute ist die Organisation der Gesellschaft die folgende: Der Vorstand besteht aus dem Präsidenten, dem Secretär und dem Kassier; der Secretär besorgt die laufenden Geschäfte, den Bücherverkehr und ist zugleich Redacteur der Berichte (s. u.). Die eingelaufenen Schriften werden jeweils in den Sitzungen aufgelegt und gehen dann in den Besitz der Universitätsbibliothek über. In den 12—15 Sitzungen während eines Jahres werden alle wichtigen Fragen der modernen Forschung in Vorträgen oder kürzeren Mittheilungen zur Sprache gebracht. Für die Herausgabe der Berichte ist eine besondere Redactionscommission gebildet. Am 4. März, dem Namenstage des hohen Protectors der Gesellschaft, S. K. H. des Grossherzogs, wird, auch zur Erinnerung an die Gründung der Gesellschaft, jeweils eine allgemeine öffentliche Sitzung in der festlich geschmückten Universitätsaula abgehalten, in welcher der Secretär den Rechenschaftsbericht verliest und der Präsident einen Vortrag hält. Daran schliesst sich ein gemeinsames Festessen in einem Gasthofe der Stadt.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass das Interesse an den Bestrebungen der Gesellschaft in den weiteren Kreisen wesentlich abgenommen hat. Der Grund dafür ist hauptsächlich in der Ueberproduction von Vereinen und der damit verbundenen Specialisirung zu suchen. Eine Durchsicht des Mitgliederverzeichnisses (s. u.) wird dies bestätigen: Man beachte z. B. die grosse Anzahl von Offizieren, welche noch in den siebziger Jahren als Mitglieder eingetreten sind, während heute nicht nur das Militär, sondern überhaupt die Laien fast ganz verschwunden sind.

Vorträge gehalten in der „Naturforschenden Gesellschaft" von 1821—1891.

Wenn ich hier die Titel der in der Naturforschenden Gesellschaft seit ihrer Gründung bis heute abgehaltenen Vorträge wiedergebe, so geschieht dies aus zwei Gründen: Erstens genügt ein Ueberblicken der Themata, um ein ungefähres Bild von der Entwicklung der Wissenschaft in den letzten 70 Jahren zu geben; zweitens wird vielleicht Mancher Veranlassung nehmen, einen Gegenstand, der vor langer Zeit den Mitgliedern der Gesellschaft auseinander gesetzt worden ist, heute durch die seither gemachten Fortschritte wesentlich erweitert oder verändert wieder darzustellen. Von sehr vielen Vorträgen sind noch längere oder kürzere Referate vorhanden.

Eine Anzahl von Vorträgen, welche blosse Demonstrationen oder Referate waren, habe ich unerwähnt gelassen.

Mineralogie, Geologie.

1822/23.

Perleb, Ueber einheimische Versteinerungen.
Bader, Vergleichung der Oberfläche des Mondes und der Erde.
Schultze, Haarförmige Eisenkrystalle unter der Erde bei Triberg.

1823/24.

Walchner, Geognostische Verhältnisse des Schwarzwaldes, bes. zu Dürrheim.
„ Vorkommen von metallischem Titan in Eisenschlacken.

1824/25.

Walchner, Bitterkalk und Hyalith vom Kaiserstuhl.
„ Vorkommen basaltischer Massen in der nächsten Umgebung der Stadt.
Buzengeiger, Bestandtheile des Basaltjaspis vom Kaiserstuhl.
„ Ueber Pinit von der Eichhalde bei Herdern.

1825/26.

Walchner, Die geognostischen Verhältnisse des Heggaues.
Buzengeiger, Mesotypkrystalle vom Kaiserstuhl.

1847.

v. Althaus, Ueber die Schlammeruptionen der Gebirge in der Umgebung Freiburgs.
Frommherz, Seine Untersuchungen über das Uebergangsgebirge des Schwarzwaldes.
Schimper, Seine Studien über Roologie (Strömungslehre).

1850.

Frommherz, Ueber die Diluvialbildungen des Bodenseebeckens.

1851.

Frommherz, Ueber den körnigen Kalk am Kaiserstuhl.

1852.

Frommherz, Ueber Protogyn am Schlossberg.
Müller, Ueber einige im Jura vorkommende Hirschgattungen.

1856.

Fischer, Ueber Pseudomorphismus.
„ Ueber das Vorkommen von ortho- und klinoklastischen Feldspathen in den plutonischen Gesteinen des Schwarzwaldes.

1857.

Fischer, Serpentine und deren Uebergangsformen im Schwarzwald.
„ Ueber die Gebirgsverhältnisse Badens.

1858.

Fischer, Ueber die Formation des Rothtodtliegenden im Badischen, nebst dem Vorkommen von Holzsteinen.
Fischer, Ueber Versteinerungen im Oeninger Revier.

1864.

Fischer, Ueber die geologischen Verhältnisse Süd-Amerikas.

1866.

Fischer, Ueber das Vorkommen von Nephrit und seine Bedeutung zu den Pfahlbautenfunden.

1867.

Fischer, Ueber die Anwendung des Mikroskops auf die Mineralogie.

1868.

Fischer, Mikroskopische Studien über Felsarten. Mikroskopisch-mineralogische Studien.

1870.

Rosenbusch, Geognostische Betrachtungen auf einer Reise in Süd-Australien.

1872.

Rosenbusch, Ueber Flüssigkeitseinschlüsse in Mineralien.

1873.

Riegel (Anwalt), Ueber Höhlenfunde bei Mentone.

1874.

Klocke, Ueber Krystallwachsthum.

1877.

Fischer, Ueber mexikanische Steinalterthümer.
Klocke, Ueber einen neuen Erklärungsversuch der vulkanischen Erscheinungen.

1878.

Wiedersheim, Die neuesten paläontologischen Funde im Lichte der Descendenztheorie.

Klocke, Aetzfiguren an Krystallen.
Wiedersheim, Paläontologische Mittheilungen.

1883.

Rapp, Optisch-mineralogische Demonstrationen.

1885.

Wiedersheim, Ueber den Solenhofer Urvogel.

1886.

Böhm, Ueber Koralleninseln und die Entstehung von Kalken.
Reiher, Ueber die Bedeutung der Südpolexpeditionen für die Geologie und Erdoberfläche.

1887.

Schmidt, Die eruptiven Gesteine der Centralalpen.
Steinmann, Die neuen Methoden der Orometrie und ihre Anwendung auf den Schwarzwald.
Neumann, Gletscherschliffe oberhalb des Sternen.
Steinmann, Ueber das Vorkommen des Zinns.

1888.

Böhm, Ueber die grauen Kalke Venetiens und der Sarthe.
Steinmann, Ueber die exotischen Blöcke im schweizerischen Flysch.
„ Ueber die Organisation der Ammoniten.

1889.

Steinmann, Ueber Kalk- und Schalenbildung.

1890.

Steinmann, Ueber die frühere Vergletscherung des Schwarzwaldes.

Botanik.

1821.

Perleb, Ueber Missbildungen an Raphanus sativus.
„ Die Vegation im Breisgau.
Eisengrein. Ueber Bedeutung des Lebens und der Formen einiger Pflanzentheile und ein physiologisches Pflanzensystem.

1822/23.

Perleb, Ueber Peziza aurantiaca.
„ Stellung der Samenhäufchen und Beziehung zu den Blattnerven bei Farrenkräutern.

1823/24.

Perleb, Der heutige Stand der vergleichenden Pflanzenanatomie.

1824/25.

Spenner, Trientalis europaea, Nuphar pumila und Isoetes lacustris aus hiesiger Flora.
Spenner, Einheimische Orchideen.

1832/33.

Spenner, Ueber die Blattbildungen der Leguminosen.
„ Die Deutung der Nektardrüse an Corydalis.

1847.

Braun, Neue Beobachtungen über bewegliche Sporen der Algen.
„ Ueber Desmidiaceen.

1848.

Braun, Ueber Chlamidococcus pluvialis.
„ Ueber Befruchtung der Pflanzen.
„ Ueber Kartoffelkrankheit.
„ Fortpflanzung der Farrnkräuter.

1849.

Braun, Monas prodigiosa und das Wunder vom blutenden Boden.
„ Steinauflösende Wirkung von Pflanzen, bes. Enactis calcivora.

1850.

Braun, Bastardbildung im Pflanzenreiche (Cytisus laburnum; C. Adami).

1853.

Nägeli, Ueber die Bewegungen von Elementartheilen im Pflanzenreich.

1854.

Nägeli, Ueber das Wachsthum der Pflanzenzelle.

1856.

v. Babo u. de Bary, Ueber Photographie mikroskopischer Bilder, insbesondere aus dem Gebiet der Pflanzenanatomie.
de Bary, Ueber Algenbefruchtung.
de Bary, Ueber Dioscorea Batatas. Ueber die Copulation der Zygmeneen und Desmidiaceen.

1857.

de Bary, Ueber das Mutterkorn.
„ Ueber das Manna der Wüste.
„ Ueber Dioscorea Batatas.

1858.

de Bary, Ueber eine Pilzkrankheit der Seidenraupe.

1859.

de Bary, Ueber die Systematik der Farren.

1860.

de Bary, Ueber Saftbewegung.
„ Ueber ostindischen Reis und dessen Gattungen.
„ Ueber die Kartoffelkrankheit.

1861.

de Bary, Ueber Entwicklung von Pflanzenkeimen; Vorzeigen der von Dr. Ziegler davon gefertigten Wachspräparate.

1862.

de Bary, Ueber Pilze.

1863.

de Bary, Ueber die Entstehung der niederen Organismen.

1864.

de Bary, Ueber einige Pflanzenmissbildungen.
„ Ueber Getreiderost.

1866.

de Bary, Ueber die Agave. Ueber das Leuchten gewisser Pflanzen.
„ Ueber insektentödtende Pilze.

1869.

Hildebrand, Ueber einige Bewegungen im Pflanzenreich.

1873.

Riegel, Wachsthumsverhältnisse des Eucalyptus und die nationalökonomische Bedeutung des Anbaus dieser Bäume.

1877.

Hildebrand, Ueber Bewegungserscheinungen im Pflanzenreich.
„ Darwin's neuestes Werk über Pflanzenbefruchtung.
„ Neuere algologische Entdeckungen.
Wetterhahn, Ueber die Flora der hiesigen Gegend im Vergleich mit jener des Mittelrheingebietes.

1879.

Freyhold, Die Blattstellungsgesetze in ihrer Anwendung auf Zahlengesetze der Blüthen.

1881.

Hildebrand, Darwin's neue Untersuchungen über die Bewegungen der Pflanzen.

1882.

Hildebrand, Ueber die Athmungsorgane der Pflanzen.

1883.

Hildebrand, Ueber den Einfluss des Wetters auf das Leben der Pflanzen.

1884.

Hildebrand, Ueber einige Schutzvorrichtungen im Pflanzenreich.

1885.

Hildebrand, Ueber Verbreitungsmittel der Pflanzen.
Klein, Ueber Entstehung und Fortleitung der Assimilationsprodukte in den Laubblättern.

1886.

Hildebrand, Ueber trimorphe Blüthen.

1887.

Klein, Ueber die Sexualorgane und den Sexualakt bei Kryptogamen.

1888.

Klein, Ueber Schwefelbakterien und Schwefelathmung.
„ Ueber die Thierpflanze Volvox.

1889.

Klein, Ueber Coloniebildung im Pflanzenreiche.

1890.

Klein, Ueber die Mikroorganismen, welche die Salpetersäurebildung im Erdboden hervorrufen.
Hildebrand, Ueber Heteromorphie der Laubblätter.

Zoologie, Anatomie, Entwicklungsgeschichte, Anthropologie.

1821.

Schultze, Unterschied der giftigen und nichtgiftigen Schlangen.
„ Ueber mehrere Präparate des punktirten Seehasen.
„ Ueber den Proteus anguinus, ein unlängst entdecktes merkwürdiges Wasserthier.

1823/24.

Schultze, Anatomie eines jungen Strausses.
Schüpfer, Entstehung der Eingeweidewürmer.
Schultze, Gefässsystem und Sinnorgane der Schlangen.
„ Ueber die Blasenwürmer.
„ Blutgefässe in den Eihüllen der Katzen.
Schmiderer, Mehrere merkwürdige Knochenbildungen.

1826/27.

Schultze, Athmen eines lebenden Proteus anguinus.

1827/28.

Schultze, Ueber Gordius furcatus.
„ Die Räderthiere und die Möglichkeit, sie zu trocknen und wieder zu beleben.

1829/30.

Baumgärtner, Ueber die ersten Spuren der Bildung im Ei des Wassersalamanders.
„ Ueber die erste Bildung des Blutes und Nervensystems in den Eiern der Thiere.
Schultze, Ueber die Mücken auf der Dreisam und an ihren Ufern.
Baumgärtner, Beobachtungen über Entwicklung im Krebsei.

1831/32.

Perleb, Lebende Insektenlarven im lebenden Menschen.

1833/34.

Leuckart, Das Vorkommen des Zwischenkieferknochens in den verschiedenen Wirbelthierclassen und die Frage, ob er auch beim Menschen vorhanden sei.
„ Beiträge zur Geschichte der Echinodermen und über Priapulus.

1846.

Fischer, Ueber die giftigen Wirkungen der Processions-Raupen und verwandten Arten und über das wahre Wesen des sog. Heerwurms.

Baumgärtner, Seine Ansichten über die Einkerbungen des Dotters.
Braun, Ueber den Generationswechsel bei Pflanzen und Thieren.

1847.

Kobelt, Seine neue Entdeckung des Neben-Ovariums beim Menschen.
v. Siebold, Seine Beobachtungen über die Entwicklung der Qualle (gemacht in Triest).

1848.

Fischer, Die geographische Verbreitung der Wiederkäuer.
v. Siebold, Fadenwürmer der Insekten.
„ Die verschiedenen Psyche-Arten.

1850.

v. Siebold, Ueber einige merkwürdige Parasiten der Dreisamfische.
Fischer, Die Amphibienfauna der Umgebung Freiburgs.
Ecker, Ueber die Wirbelsäule der Fische.

1851.

Ecker, Ueber die neuen elektrischen Fische (auch 1853).

1853.

Fischer, Ueber badische Säugethierfauna.
Ecker, Einige Sätze aus der Entwicklungsgeschichte.
Fischer, Ueber einige Gliederthiere der Umgebung Freiburgs (welche nicht weiter nach Norden gehen).

1854.

Ecker, Ueber die Netzhaut des Auges.
„ Ueber Flimmercilien und ihre Bewegung.
Baumgärtner, Entwicklungsgeschichte und Bildungshemmungen.
Ecker, Entwicklungsgeschichtliche Sätze.
Ziegler, Wachspräparate der Haut.
Ecker, Seine Entdeckung über die specifische Endigung der Geruchsnerven.

1857.

Ecker, Endigung der Geruchsnerven. Ueber Winterschlaf.

1858.

Ecker, Elektrische Organe.

1860.

Ecker, Kreislauf der Amphibien.

1861.

Ecker, Ueber die Proportionen der menschlichen Gestalt.

1862.

Ecker, Ueber den Schädelbau beim Menschen und dessen Bedeutung für die Ethnographie.

1863.

Weismann, Ueber die neuesten Entdeckungen in der Parasitenlehre.

1865.

Weismann, Ueber die Trichinen.

1866.

Fischer, Ueber die allmälige Entstehung der Thierformen in der Vorwelt.
Weismann, Ueber Korallen.

1868.

Ziegler, Demonstration seiner Wachspräparate über die Entwicklung des Hühnchens.

1869.

Ecker, Ueber Gehirnwindungen.

1870.

Ecker, Ueber die Funde in den Höhlen der Dordogne.

1872.

Ecker, Ueber die Jagdthiere Deutschlands in der vorgeschichtlichen Zeit.

1873.

Weismann, Ueber Bau, Entwicklung und Artveränderung des Axolotl.
Langerhans, Die Retina des Neunauges.

1874.

Weismann, Ueber Saison-Dimorphismus bei Schmetterlingen.
Ecker, Ueber menschliche Niederlassungen in unserer Nähe.

1875.

Weismann, Ueber die Fortpflanzung des Bitterlings.
„ Ueber die zoologische Station in Neapel.

1876.

Weismann, Ueber die Eibildung an Krustern.

1878.

Weismann, Ueber das Duften der männlichen Schmetterlinge.
Mook (Cairo), Ueber die ägyptische und nubische Steinzeit.
Wiedersheim, Zur Biologie der Amphibien.
Gruber, Aus dem Leben der Infusorien.

1880.

Weismann, Ueber den Einfluss der Lebensverhältnisse auf die Insekten.
Ecker, Die sog. Haarmenschen.

1881.

Weismann, Die Oekonomie der Spermatozoen.
Wiedersheim, Die Brutpflege der Amphibien.
Fischer, Archäologische Beziehungen zwischen Asien und Amerika (dto. 1882).

1882.

Wiedersheim, Ueber den Bau und die Function des Gehirns.
„ Ueber die Milchdrüse.

Gruber, Ueber ein merkwürdiges Zusammenleben von Pflanzen und Thieren.
Weismann, Die heutigen Conservirungsmethoden niederer Thiere.
Rüst, Ueber die Lebensgewohnheiten der Schmetterlinge.

1883.

Wiedersheim, Ueber die elektrischen Organe.
Strasser, Ueber die Lungen und Luftsäcke der Vögel.
Gruber, Ueber Generationswechsel bei Insekten.

1884.

Wiedersheim, Ueber Haarmenschen.
Gruber, Ueber einen Urbandwurm.
Wiedersheim, Ueber die rudimentären Organe des Menschen.

1885.

Gruber, Ueber künstliche Zelltheilung.
Weismann, Ueber eierlegende Säugethiere.
van Rees, Ueber Histologie bei Insekten.
Gruber, Ueber die Bedeutung des Zellkerns.
Wiedersheim, Ueber philetische Entstehung der mimischen Muskeln.
Gruber, Ueber Theilung und Encystirung bei einem Süsswasserrhizopoden.

1886.

Korschelt, Ueber die Entdeckung eines dritten Auges bei Wirbelthieren.
Wiedersheim, Ueber den Ursprung der Milch.

1887.

Wiedersheim, Ueber Fischnasen.
Gruber, Der Anfang der sexuellen Fortpflanzung.
Weismann, Geschlechtliche Fortpflanzung und Parthenogenese.
Ziegler, Die Thiere des hiesigen Seewasseraquariums.
Schneider & Wiedersheim, Demonstration lebender Protopterus aus Afrika.
Gruber, Nachweis einer unsichtbaren Substanz (bei Infusorien).

1888.

Ziegler, Ueber Sinne und Sinnesorgane bei den Insekten.
Wiedersheim, Schlafende Lungenfische Westafrikas.
„ Zur Urgeschichte des Beckens.

1889.

Weismann, Ueber schwanzlose Mäuse.
Ziegler, Ueber den Ursprung des Blutes.
Gruber, Freiburger Perlen.
Wiedersheim, Entwicklung des Becken- und Schultergürtels.
Weismann, Ueber alte und neue Befruchtungstheorien.

1890.

Keibel, Ueber jüngste menschliche Embryonen.
Wiedersheim, Ueber den Harn- und Geschlechtsapparat.
Ziegler, Einige zoologische Demonstrationen

Physik, Physiologie, Chemie.

1821/22.

Schultze, Ueber Doppelsehen.
Butzengeiger, Ueber Weingeistverdichtung.
Bader, Erzeugung und Fortpflanzung des Schalles.
Keller, Verbindungen der Blei-Niederschläge von Haus-Baden.
Schultze, Veredlung schwacher und junger Weine durch Aufbewahren in Thierhäuten.
„ Ueber Doppelsehen etc.

1822/23.

Werber, Kritik von Okens Theorie der Sinne.
Bader, Ueber Entwicklung brennbaren Gases in einigen Wasserlöchern an Häusern hiesiger Stadt.
Frommherz, Seine Entdeckungen in Betreff der Mangansäure.

1823/24.

Butzengeiger, Löthrohrversuche u. a. zum Beweis des Eisengehaltes im Blute.
Frommherz, Weiteres über Mangansäure.

1824/25.

Frommherz, Analyse an Tanacetum vulgare.
„ Ueber gefärbte Mangansalze.
Walchner, Krystallisirter weinsteinsaurer Kalk auf rohem Weinstein.

1825/26.

Frommherz, Chem. Analyse von Arbutus uva ursi.
Butzengeiger, Darstellung von Mercurius dulcis aus einem berühmten hiesigen Schönheitswasser vermittelst des Löthrohres.
Frommherz, Ueber den Amylongehalt des Traganthgummi.
„ Bildung von Talgsäure bei Destillation des Wachses.

1826/27.

Frommherz, Brom in der Salzsole von Dürrheim u. a.
„ Chemische Analyse der menschlichen Rippenknorpel und des rosenfarbigen Niederschlags im Harn.

1849.

v. Babo, Die Atomen-Theorie und die Spannkraft des Wasserdampfes in Salzlösungen (s. auch 1853).
Müller, Die bewegende Kraft des Elektro-Magnetismus.

1850.

Müller, Messung der Stromstärke bezügl. ihrer Einwirkung auf die Magnetnadel.
v. Babo, Ueber die Zersetzungsproducte des Cinchonins.
Ecker, Die Beleuchtung des inneren Auges.

1853.

Müller, Ueber die Gesetze des Magnetismus.
„ Heidinger, Mikroskopische Loupe.
Frick, Ueber die Calorschen Maschinen.
v. Babo, Prüfung von Butter und Milch nach neuen Methoden.
Fischer, Ueber künstliche Fischerzeugung.
Müller, Ueber Farbensehen.

1854.

Fisher & Babo, Eusynchit.
v. Babo, Ueber künstliche Darstellung des Chinins.
„ Photographische Versuche mit künstl. Licht von Schwefelwasserstoff.
Müller, Ueber Schraubendampfer.
„ Ueber Fluorescenz.
„ Kreiselbewegung und Gletschereis.
Ziegler, Ueber gepresste Gemüse.
Babo, Organische Säuren.

1855.

Müller. Ueber Bestimmung der geographischen Länge und Entstehung des Namens Amerika.
Ecker, Versuche am Hingerichteten.
Babo, Ueber Spaltung der Proteinkörper im Organismus.
Müller, Photographische Spektralbilder.
„ Der Beleuchtungskreis von Leuchtthürmen und die Möglichkeit der Berechnung des Erddurchmessers darnach.

1856.

Müller, Ueber Regenmengen, vergleichend dargestellt nach Beobachtungen in Freiburg, Giessen, Frankfurt.
Ecker, Ueber Acupunktur des Herzens.
v. Babo, Ueber Nachweisung von Strychnin neben Antimon und Arsen, unter Bezugnahme auf einen ihm zur Untersuchung gekommenen Fall.
Maier, Wachsthum der Knochen in die Dicke.

1857.

Meissner, Ueber die Bewegungen der Rippen.

1858.

Meissner, Ueber thierische Elektricität.
v. Babo, Ueber eine Eigenschaft der Ackerkrume.

1859.

Ecker, Ueber Castration und Beschneidung.
„ Ueber Einbalsamirung.

1861.

Müller, Ueber Phosphorescenz und über optische Vergleichung der Stimmgabeln.
„ Ueber Zählung der Stimmgabelschwingungen.

1864.

Weismann, Ueber leuchtendes Fleisch.
Claus, Ueber Anilinfarben.

1865.

Müller & v. Babo, Ueber die Messung kleiner Zeittheilchen.

1867.

Claus, Ueber die Chemie des Bieres.

1868.

Funke, Ueber die Akustik der Vokale.

1869.

Müller, Ueber den wahren Lauf des Mars.

1871.

Ecker, Ueber die Erregung der Froschstimme.
Müller, Ueber Condensation des Wasserdampfes durch Gletscher.

1872.

Funke, Ueber Herznerven.
Müller, Ueber den Föhn.
„ Einfluss von Bewegung auf die Sinneswahrnehmung.
v. Babo, Ueber die hiesigen Brunnenwasser.
Müller, Ueber das optische Verhalten des Gletschereises.

1873.

Claus, Ueber Phosphor als Gift und seine forensische Nachwirkung.
Müller, Ueber Blitzableiter.

1875.

Latschenberger, Ein merkwürdiger Inhalt eines Eies.

1876.

Claus, Einwirkung von Bleiröhren auf das Wasser unserer Brunnenleitung.
Meidinger (Karlsruhe), Ueber eine neue, transportable, constante Batterie für medicinische Zwecke.
v. Babo, Ueber eine neue Luftpumpe.
Warburg, Ueber die Untersuchung der Elasticität durch akustische Methoden.

1877.

Kipert, Ueber die Rechenmaschine von Thomas.
Warburg, Ueber das Telephon.

1878.

Funke, Ueber den Phonographen.

1879.

v. Babo, Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichtes kleiner Gasvolumina.
Warburg, Ueber die Interpretation mikroskopischer Bilder.

1880.

Wiedersheim, Ueber die Lehre von der Befruchtung.
v. Babo, Ueber den Einfluss des elektrischen Lichtes auf das Wachsthum der Pflanzen.

v. Kries, Ueber die Erhaltung des Gleichgewichts und die Regulirung der Bewegung.
Warburg, Ueber die neueren Fortschritte auf dem Gebiete der Telephonie.

1881.

v. Kries, Ueber künstliche Ernährung überlebender Organe.
v. Babo, Ueber den Einfluss des Drucks auf verschiedene Körper.
Himstedt, Ueber die Temperatur der Sonne.
Mangoldt, Ueber die mitteleuropäische Gradmessung.

1882.

Greiff, Ueber Theerfarbstoffe.
Willgerodt, Ueber Ptomaine.
v. Kries, Neuere Untersuchungen auf dem Gebiet des thierischen Chemismus.
Warburg, Ueber elektrisches Licht.

1883.

Warburg, Ueber Phosphorescenz.
v. Babo, Ueber Elementaranalyse.
v. Kries, Ueber die Secretion.
Rüst, Ueber die Bildung der Mondoberfläche.
Himstedt, Ueber elektrische Accumulatoren.

1884.

Wiedersheim, Ueber Wanderzellen.
Strasser, Ueber Fliegen und Luftschiffahrt.
Lüroth, Neuere Untersuchungen über die Mondbewegung.
Baumann, Ueber Verdichtung von Gasen.
Warburg, Ueber die elektrischen Einheiten des Pariser Congresses.

1885.

Lüroth, Ueber die Methoden zur Bestimmung der Gestalt und Grösse der Erde.
Himstedt, Ueber vielfache Telegraphie.
v. Kries, Neue Untersuchungen über das Centralnervensystem.
Strasser, Momentphotographie zu wissenschaftlichen Zwecken.
Elbs, Ueber Wasserstoffsuperoxyd.
Warburg, Ueber die japanischen, sog. magischen Spiegel.
Lüroth, Ueber spektralanalytische Versuche.

1886.

Warburg, Ueber Resonnanz.
Elbs, Ueber Lichtpausverfahren.
Mylius, Ueber die blaue Jodstärke und die Jodcholsäure.

1887.

v. Kries, Ueber Farbenempfindung und deren Störung.
Baumann, Die Betheiligung der Fäulniss beim Verdauungsprocess.

1888.

v. Kahlden, Ueber Phagocytose.
Bloch, Ueber Nasenathmung.

Wránszki, Ueber das Vorkommen von Zucker im normalen Menschenharn.
v. Kries, Ueber Temperaturempfindung.

1889.

Lüroth, Ueber einige leichtere Aufgaben aus der Mechanik.
Warburg, Ueber die Theorie des Lichts und die Versuche von Hertz.

1890.

Lüroth, Ueber die Bestimmung der Grösse und des Gewichts der Fixsterne.
„ Demonstration des verbesserten Edison'schen Phonographen durch Herrn Caroli aus Berlin.

Pathologie, Medicin.

1821/22.

Ecker, Ueber einen merkwürdig ausgearteten Unterschenkel.
Beck, Anwendung der neueren Entdeckungen in der Naturlehre auf die Theorie der Augenkrankheiten.

1822/23.

Schultze, Ueber eine Missgeburt mit Hirnbruch, gänzlichem Mangel des Rückenmarks und Wirbelspalte.
„ Eine neue Klasse von Missgeburten, die Antlitzlosen, und Vorzeigen des einzigen am Menschen beobachteten Falls.
Beck, Ueber eine grosse Knochengeschwulst am Vorderarm.
„ Ueber mehrere hier vorgekommene Fälle von Starrkrampf.
Schultze, Ueber Blutschwamm.

1823/24.

Beck, Ueber Croup.

1824/25.

Schultze, Kalbmissgeburt.
„ Neue Art, die Fingerspitzen zu anatomiren.
„ Missgeburt mit gespaltener Brust und auf den Rücken gekehrten Rippen.

1826/27.

Beck, Ueber Rhinoplastik.
„ Ueber Staphylorrhaphie.
Schultze, Veränderungen in den weiblichen Generationsorganen einige Tage nach der Befruchtung.

1827/28.

Beck, Verbesserungen der Gaumennaht; Schwebmaschine für Behandlung der Hüftknochenbrüche.
Baumgärtner, Klinische Beobachtungen über Wasserergiessungen im Hirn und Rückenmark.
Beck, Krebs der Augenlider; angeborne Versenkungen am Hüftgelenk.
Schwörer, Instrument zum Messen der weiblichen Beckenneigung.
Baumgärtner, Ueber die Rückendarre.
Schultze, Verschiedene Vorträge über Doppelmissgeburten.
Baumgärtner, Anwendung des Stethoskops.

1831/32.

Baumgärtner, Die Wirkungen der Revaccination.

Diez, Ueber die Leukopathie und die, wie es scheint, stets vorhandene Taubheit der Katzen.

Baumgärtner, Uebersicht seiner Beobachtungen über die Cholera in Paris.

1832/33.

Beck, Organische Veränderungen am Stumpf nach Amputationen.

1833/34.

Schwörer, Plötzliche Sugillationen bei einem Kinde.

Baumgärtner, Mikroskopische Beobachtungen über die Vorgänge beim Entzündungsprozess und der Tuberkelbildung.

1846.

Beck, Bildung der Funica vaginalis communis testis.

1854.

Maier, Cavernöse Blutgeschwülste.

1855.

Maier, Markschwamm der Cornea.

Kürzel, Ueber Mückensehen.

Maier, Bau des Tumor cavernosus der Leber.

„ Uteruspolypen.

„ Pathologische Schädelformen.

1858.

Maier, Ueber Verknöcherung im Auge.

Manz, Ueber specifische Augenentzündungen.

1860.

Manz, Ueber den Augenspiegel.

1862.

Spiegelberg, Ueber den durch das Geschlecht des Kindes bedingten Einfluss auf den Geburtsvorgang.

„ Ueber heimliche Geburt.

1864.

Manz, Ueber Calabar.

1867.

Hegar, Ueber die Wirkung stärkerer Blutungen auf den Organismns.

Maier, Ueber die durch krankes Getreide verursachten Krankheiten.

Kussmaul, Demonstration von Präparaten mit Verschliessung grosser Hirnarterien.

„ Echinococcus der Leber durch Punktion behandelt.

Beck, Kriegschirurgische Erfahrungen des letzten Feldzuges.

Kussmaul, Ueber Magenspiegelung. Anwendung der Magenpumpe. Magenerweiterung.

1869.

Manz, Bau der Netzhaut bei Hemicephalen und Acephalen.
Hegar, Ueber Hermaphroditismus.

1871.

Kussmaul, Ueber chronische Bleivergiftung.

1872.

Kussmaul, Ueber traumatische Lähmungen.

1873.

Czerny, Ueber Gelenkresectionen.
Maier, Historisch-pathologische Skizze über John Haye, den Dr. Cajus des Shakespeare'schen Lustspiels „Die lustigen Weiber von Windsor".

1875.

Manz, Ueber angeborne und vererbte Augenleiden.
Bäumler, Ueber Erkältung.
Manz, Ueber Farbenblindheit.
Maier, Ueber den Verschluss der Aorta an der Einmündungsstelle des Ductus arteriosus.
v. Babo, Ein Grund der Typhusepidemie in Wehr.

1876.

v. Langsdorff, Entwicklung, Krankheit und Pflege der Zähne.

1878.

Manz, Die epidemische Augenentzündung in den Schulen.

1879.

Bäumler, Ueber niedere Pflanzen als Krankheitserreger.
Manz, Neueres über Farbenblindheit.
Bäumler, Ueber Abhängigkeit des Blutkreislaufes vom Nervensystem.
„ Ueber den Aussatz unter den Chinesen San Franziskos.

1882.

Manz, Ueber Eingeweidewürmer im menschlichen Auge.

1883.

Boström, Ueber die Strahlpilzerkrankung.
Kraske, Ueber Schussverletzungen.
Kast, Ueber Sprachstörungen.

1884.

Manz, Ueber die Mittel zur Verhütung der Kurzsichtigkeit.
Kast, Bakterioskopische Untersuchungsmethoden.
Manz, Anästhesirung des Auges.

1855.

Schottelius, Ueber bakteriologische Untersuchungen der Luft und des Wassers.

1868.

Manz, Ueber Einpflanzung von Thieraugen auf den Menschen.
Bäumler, Ueber einige parasitäre Erkrankungen des Menschen.
Schottelius, Ueber die Pasteur'schen Schutzimpfungen.

1887.

Manz. Angeborne Blindheit und damit verbundene Schädelmissbildungen.

1889.

„ Ueber Augenspiegel und Loupen.
Schottelius. Die Bedeutung der Bacterien für die hygienische Beurtheilung des Wassers.

1890.

Bloch, Ueber mechanische Hülfsmittel der menschlichen Athmung.
v. Kahlden, Ueber den heutigen Stand der Malaria-Frage.

Allgemeines.

1821.

Werber, Ueber die Entwicklung des menschlichen Lebens in körperlicher und geistiger Hinsicht.

1869.

Ecker, Ueber Absicht und Bedeutung der Nordpolexpedition.

1874.

v. Glümer (General), Ueber den Festungskrieg.

1876.

v. Babo, Ueber Brieftaubendepeschen.

1877.

Thomas, Wanderungen in den Westalpen.

1878.

Fischer, Der Arzt ohne naturgeschichtliche Kenntnisse.

1886.

Steinmann, Reisen in Patagonien.

1887.

Schötensack, Die Malediven und ihre Bewohner.
Riehl, Ueber die biologische Bedeutung des Staates.

1889.

Neumann. Ueber die Naturbedingungen der verschiedenen Bevölkerungsdichtigkeiten in den einzelnen Theilen des Grossherzogthums Baden.

1890.

Grosse. Demonstration von ethnologischen Sammlungen aus Deutsch-Neuguinea und Haiti.
„ Ueber die ethnologischen Ergebnisse der letzten Stanley-Expedition.

Die Publicationen der Naturforschenden Gesellschaft.

I. Beiträge zur Rheinischen Naturgeschichte, herausgegeben von der Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften zu Freiburg i. B. (Herder'sche Verlagshandlung).

Erster Jahrgang. 1849.
Inhalt:

1. Zur Vaterlandskunde. Bericht über die literarischen Leistungen über die badische Fauna von der ältesten bis auf die neueste Zeit von Dr. H. Fischer, Privatdocent zu Freiburg. p. 1—100.
2. Witterung des Jahres 1846 zu Karlsruhe und in Vergleichung mit andern Orten des Grossherzogthums (mit Tabellen). p. 100—125.

Zweiter Jahrgang. 1851.
Inhalt:

1. Gaea und Flora der Quellenbezirke der Donau und Wutach von Dr. E. Rehmann, fürstl. Fürstenberg. Leibarzt in Donaueschingen und F. Brunner, Pfarrer in Pfohren. Mit meteorologischen und klimatologischen Notizen über das Centrum dieser Gebiete von C. Gebhard, fürstl. Fürstenberg. Oberforstinspector in Donaueschingen. p. 1—118 (mit 2 Tafeln).
2. Beobachtungen über das Fluthwasser am 1. und 2. August 1850 im Münsterthal bei Staufen, von Berginspector Daub in Münsterthal. p. 118—132.
3. Ueber Flussspathkrystalle des Münsterthals von J. Müller. p. 133 und 134 (mit 1 Tafel).

Dritter Jahrgang. 1853.
Inhalt:

Uebersicht der Lepidopteren. Fauna des Grossherzogthums Baden, von Carl Reutti, pr. Notar in Freiburg. p. 1—216.

II. Berichte über die Verhandlungen der Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften zu Freiburg i. B. Redigirt vom Sekretär der Gesellschaft Dr. Maier, unter Mitwirkung von Prof. Ecker und Müller (Universitätsbuchhandlung von J. Diernfellner).

Bd. I. 1. Heft. 1885 (mit 2 Tafeln).
Inhalt:

1. Beobachtungen des Herrn Dr. Bilharz in Cairo über den Zitterwels, mitgetheilt von Prof. Ecker.
2. Ueber die Gefässverbindung von Mutter und Frucht, von Prof. Ecker.
3. Ueber die Spannkraft des über Salzlösungen befindlichen Wasserdampfes, von Prof. v. Babo.
4. Ueber einige Gliederthiere in der Umgegend Freiburgs von Prof. Fischer.

5. Ueber Vergiftung durch Leuchtgas, von Dr. v. Rotteck.
6. Ueber Flimmerzellen, von Prof. Ecker.
7. Ueber ein neues Vaudin-Mineral, Ensynchit, von Prof. Fischer.
8. Ueber Nörremberg's akutische Interferenzröhre, von Prof. Müller.
9. Beitrag zur Entstehung der Cataracta centralis capsularis anterior, von Dr. Schinzinger.
10. Ueber Fluorescenz, von Prof. Müller.
11. Analysen badischer Eisenerze von Herrn Apotheker Schill in Stockach.
12. Bericht über die Säugethierfauna des badischen Landes von Prof. Fischer.
13. Beitrag zur pathologischen Anatomie der Cornea, von Prosector Dr. Maier.
14. Photographische Versuche von Prof. v. Babo.
15. Ueber die Fluorescenz erregende Eigenschaft der Flamme des Schwefelwasserstoffes, von Prof. Müller und Prof. v. Babo.
16. Ueber gepresste Gemüse, von Dr. Ziegler.
17. Apparat zur Entwicklung einiger Gasarten, von Prof. v. Babo.

2. Heft. 1856 (mit 3 Tafeln).

Inhalt:

1. Bericht über einige an der Leiche eines Hingerichteten angestellte Beobachtungen von Prof. Al. Ecker.
2. Ueber Bestimmung der geographischen Länge und die Entstehung des Namens Amerika, von Prof. Müller.
3. Pleochroismus des schwefelsauren Kobaltoxydulammoniaks von Prof. Müller.
4. Beitrag zur Lehre von den Blutgeschwülsten, von Prosector Dr. Maier.
5. Beobachtungen des Herrn Dr. Bilharz in Cairo über den Zitterwels, mitgetheilt von Prof. Al. Ecker.
6. Ueber das elektrische Organ von Mourmyrus dorsalis, von Prof. Al. Ecker.
7. Notizen über den Schneefall im Februar 1855, von Prof. Müller (mit 1 Tafel).
8. Ueber die Photographie des Spectrums, von Prof. Müller.
9. Ueber das Epithelium der Riechschleimhaut und die wahrscheinliche Endigung der Geruchsnerven beim Menschen und den Säugethieren, von Prof. Ecker (mit 1 Tafel).
10. Die Regenmenge in Freiburg in den Jahren 1854 und 1855, von Prof. Müller.
11. Ueber Polypenbildung im Uterus, von Dr. Maier.
12. Kleine Beiträge zur vergleichenden Anatomie von Prof. Al. Ecker. Ueber den Bau der Magenschleimhaut von Delphinus phocaena.
13. Ueber den geschlechtlichen Zeugungsprocess bei den Algen, von Prof. A. de Bary.
14. Ueber die Piperinsäure, ein Zersetzungsproduct des Piperins, von Prof. v. Babo und E. Keller.
15. Notizen von Prof. v. Babo. Klemmhahn und Glaspincette. Analyse eines Meteorsteines. Ueber Darstellung von Sauerstoffgas.

16. Geognostische Bemerkungen auf einer Excursion im Schwarzwalde, von Prof. Fischer.
17. Krystallographisches. von Prof. Fischer.

3. Heft. 1857 (mit 5 Tafeln).

Inhalt:

1. Ueber die Spannkraft des sich aus Salzlösungen entwickelnden Wasserdampfes, von Prof. v. Babo. (Mit 1 Tafel.)
2. Kleinere Mittheilungen von Prof. v. Babo. Gefrieren des Quecksilbers in einem glühenden Tiegel. Glasventil.
3. Ueber die Verbreitung der triklinoedrischen Feldspathe (Albit, Oligoklas, Labrador) in den sogenannten plutonischen Gesteinen des Schwarzwaldes, von Prof. Fischer.
4. Ueber Copulationsprocesse im Pflanzenreich, von Prof. de Bary.
5. Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Uterus, von Prof. Dr. Maier. (Mit 1 Tafel.)
6. Ueber die Anwendung des Gases bei der Elementar-Analyse, von Prof. v. Babo. (Taf. VIII u. IX.)
7. Argand'sche Gaslampe, von Prof. v. Babo. (Mit 1 Tafel.)
8. Ueber einige Zersetzungsproducte des Cinchorins, von Prof. v. Babo.
9. Ueber das Aldehydammoniak, von Prof. v. Babo. (Mit 1 Tafel.)
10. Retorten und Röhrenhalter von Prof. von Babo. (Taf. IX, Fig. 3.)
11. Kautschukdeckel, v. Prof. v. Babo.
12. Ueber die Absorption des Wasserdampfes durch die Ackererde. von Prof. v. Babo.

4. Heft. 1858 (mit 4 Tafeln).

Inhalt:

1. Ueber die Verbreitung der triklinoedrischen Feldspathe (Albit, Oligoklas, Labrador) in den sogenannten plutonischen Gesteinen des Schwarzwaldes, von Prof. Fischer.
2. Ueber die Keimung der Lycopodien, von Prof. de Bary. (1 Tafel.)
3. Ueber elektrische Organe der Mormyri, von Prof. Ecker. (1 Tafel.)
4. Ueber Orchitis militaris, Simia, fusca und ihre Bastarde, von Prof. de Bary.
5. Ueber Zusammenhang verschiedener Naturkräfte, von Prof. Müller.
6. Ueber mikroskopische Topographien, von Prof. Müller.
7. Thermische Fluorescenz, von Prof. Müller.
8. Intermittirende Fluorescenz, von Prof. Müller. (1 Tafel.)
9. Pathologisch-anatomische Notizen, von Dr. Maier. (1 Tafel.) Sarkoma melanodes von besonderer Recidivfähigkeit. Mikroskopisches über Atrophie und Verknöcherungen im Auge.
10. Das Aneroidbarometer, von Prof. Frick.
11. Entwickelung der Herzkammerscheidewand beim Menschen, von Prof. Ecker. (1 Tafel, 2 Fig.)
12. Geognostische Notizen über die Gegend von St. Peter und St. Märgen auf dem Schwarzwald, von Prof. Fischer.

Bd. II. Berichte über die Verhandlungen der „Naturforschenden Gesellschaft“ (mit 8 Tafeln). 1. u. 2. Heft. 1859. Inhalt:

1. Ueber die Verbreitung der triklinoedrischen Feldspathe etc. Fortsetzung aus dem Bd. I., von H. Fischer.
2. Resultate der Witterungsbeobachtungen des Pfarrer Sulzer zu Ittendorf.
3. Stereoskopische Mondphotographie, von J. Müller.
4. Ueber die Ganglien und Nerven des Darmes, von Dr. Wilhelm Manz. (Mit Tafel.)
5. Ueber die Spaltung des Caseins bei der Verdauung durch Magensaft, von G. Meissner.
6. Die Photographie des Spectrums, von Dr. J. Müller.
7. Die Schleimhaut der Thränenwege, von Rudolf Maier.
8. Ueber die Ganglien in den Drüsenausführungsgängen der Vögel, von Dr. Wilhelm Manz.
9. Veratrin-Narkose, mitgetheilt von Theodor Blas, grossh. Assistenzarzt in St. Peter.
10. Untersuchungen über das Reifen der Trauben, von A. Fannitzin.
11. Anatomische Notizen von Rudolf Maier. (Mit 1 Tafel.)

3. Heft. 1861. Inhalt:

1. Hauptresultate der Witterungsbeobachtungen des Pfarrer Sulzer zu Ittendorf aus dem Jahre 1859.
2. Zusammenstellung der bis jetzt im Grossherzogthum Baden beobachteten Laubmoose, von Prof. Dr. Moritz Seubert in Karlsruhe.
3. Ueber Schwärmsporenbildung bei einigen Pilzen, von A. de Bary.
4. Gasentbindungsapparat, von Prof. L. v. Babo.
5. Apparat zur Darstellung von Ozon, von Prof. v. Babo.
6. Zelliges Sarkom vom Unterkiefer, von Prof. Rudolf Maier. (Taf. III, Fig. 3—5.)
7. Zur Kenntniss der Eingeborenen Südaustraliens, von Alexander Ecker. (Mit Tafel.)
8. Vergleichung der Körperproportionen zweier Personen von ungewöhnlicher Körpergrösse, von Alexander Ecker. (Taf. V, Fig. 4.)
9. Ueber stereoskopische Photographien von Rassenschädeln und Skeletten, von Alexander Ecker.

4. Heft. 1862. Inhalt:

1. Ueber den Mechanismus der Nickhautbewegung beim Frosche, von Dr. Wilhelm Manz. (Taf. VI.)
2. Physikalische Notizen von Prof. J. Müller.
    1. Galvanischer Leitungswiderstand des reinen Wassers.
    2. Galvanischer Leitungswiderstand des glühenden Eisens.
    3. Intermittirende Fluorescenz.
3. Ueber die Prüfung der Mineralien auf Wassergehalt, von Prof. Fischer.
4. Einige Notizen über Pfahlbaufund, von Hofrath A. Ecker.
5. Ueber Trachyte und Phonolithe des Höhgaues und Kaiserstuhles nebst ihren Mineraleinschlüssen, von Prof. Fischer.
6. Aus dem pathologisch-anatomischen Cursus an der hiesigen Hochschule, von Prof. R. Maier. (Taf. VII u. VIII.)

Bd. III. 1865. 1. Heft (mit 4 Tafeln). Inhalt:

1. Lebensskizze des Dr. Theodor Bilharz, von Hofrath Ecker.
2. Bestimmung der magnetischen Inclination zu Freiburg i. B. durch inducirte Ströme, von Hofrath J. Müller. (Taf. I.)
3. Bestimmung der Wellenlänge einiger hellen Spectrallinien, von Hofrath Müller.
4. Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Scincoiden, speciell der Genera Cyclodus und Trachysaurus, von Dr. Anton Werber. (Taf. II.)
5. Beiträge zur Kenntniss des Ozons, von Prof. v. Babo. (Taf. III.)
6. Bericht über die Ereignisse in der grossh. Entbindungsanstalt an der Universität Freiburg in den Jahren 1861 und 1862, von Prof. Spiegelberg.
7. Ueber das Verhalten von Quecksilbersulfid und Schwefelammonium, von Dr. A. Claus.
8. Analyse eines Schorlamits vom Kaiserstuhl, von Dr. A. Claus.
9. Mittheilungen aus dem pathologisch-anatomischen Cursus des Jahres 1862, von Prof. R. Maier. (Taf. IV.)

2. Heft (mit 3 Tafeln). Inhalt:

1. Ueber angebliche Einschlüsse von Gneiss, Granit in Phonolith, Trachyt etc. mit besonderer Rücksicht auf die Vorkommnisse des Kaiserstuhles von Prof. H. Fischer.
2. Beiträge um Kenntniss der Chytridieen von A. de Bary und M. Woronin. (Taf. I u. II.)
3. Zwei Blutgefässabnormitäten, beschrieben von Prof. W. Manz.
4. Ueber einige Zersetzungsprodukte des Glycerins von Dr. A. Claus.
5. Zur Lehre von den Empfindungskreisen der Netzhaut von Prof. O. Funke.
6. Bericht aus dem pathol.-anatom.-Kursus des Jahres 1863 von Prof. R. Maier. (Taf. III.)

3. u. 4. Heft (mit 3 Tafeln). Inhalt:

1. Zur Lehre am blinden Fleck von Prof. O. Funke.
2. Wellenlänge der blauen Indiumlinie von Prof. J. Müller.
3. Bericht über neue Entdeckungen im Gebiete der Freiburger Flora, erstattet von Prof. A. de Bary.
4. Zur Entstehungsweise der sog. Gelenkmäuse von Prof. Maier.
5. Ueber angeborene Enge und Verschluss der Lungen-Arterienbahn von Hofr. Dr. Kussmaul. (Taf. I II u. III.)
6. Beiträge zur Anatomie des pädatrophischen Darms mit Bemerkungen vom normalen Bau des Darmes beim Neugeborenen von Dr. A. Werber.
7. Weitere Mittheilungen über angebl. Einschlüsse von Gneiss u. s. w. in Phonolith und andere Felsarten von Prof. H. Fischer.
8. Mineralogisch-geognostische Miscellen von Prof. H. Fischer.
9. Ueber Einwirkung von Natriumamalgam auf Benzolwasserstoff in ätherischer Lösung von A. Claus.
10. Ueber die sogen. Hederimäuse von Dr. C. W. Schmidt.

11. Ueber eine Bol-Versteinerung von Dr. C. W. Schmidt.
12. Rutherfürd's Photographie des Spektrums von Dr. J. Müller in Freiburg.

Bd. IV 1867 (mit 9 Tafeln).

1. u. 2. Heft. Inhalt:

1. Fibroma ossificum vom harten Gaumen mit enormer Hyperostosenbildung am Schädel von J. Meister, Cand. med. (Tafel I u. II).
2. Sarkom am Knie mit ausgezeichneter Metastase in die Lungen von H. Oeffinger.
3. Nachlese zu der Uebersicht der mineralogischen und geognostischen Literatur Badens in G. Leonhard: Geognostische Skizze des Grossherzogthums Baden, von Prof. Fischer.
4. Die Geburten des Grossh. Badischen Oberrheinkreises im Jahre 1864 von Prof. A. Hegar.
5. Beiträge zur pathologischen Anatomie des Auges von Prof. Manz (Taf. III Fig. 1 u. 2).
6. Aus dem patholog.-anatom. Institut zu Freiburg von Prof. R. Maier.
   a) über Neubildung lymphatischer Elemente in den acuten Infektionskrankheiten (Taf. III Fig. 3—6),
   b) anatomische Notizen zur Pneumonia scrofulosa lobularis und miliaris.
7. Theoretische Betrachtungen und deren Anwendung zur Systematik der organischen Chemie von Dr. A. Claus.

3. Heft. Inhalt:

1. Theor. Betrachtungen etc. Fortsetzg. von Dr. A. Claus.
2. Die velamentöse Insertion des Nabelstrangs von Prof. Hegar.
3. Ueber eine Ventilquecksilberluftpumpe von Prof. L. von Bubo (Taf. IV).

4. Heft. Inhalt:

1. Exobasidium Vaccinii von M. Woronin (Taf. V—VII).
2. Ueber Neurin und dessen Identität mit Sinkalin von Dr. C. Keese.
3. Ueber die chemische Constitution der Aethersäuren von A. Claus.
4. Ein Fall von symmetrischer Atrophie der Hinterhauptlappen des Grosshirns von Prof. R. Maier (Taf. VIII, Fig. 7 u. Taf. IX).
5. Zur Casuistik der Combinationsgeschwülste von Prof. Rud. Maier (Taf. IX, Fig. 8—12).
6. Zur Casuistik der Herzfehler von Prof. Rud. Maier.
7. Ueber das Verhalten von Akrolein zu Kalihydrat von Prof. Ad. Claus.
8. Zur Kennniss der Oxanilssäure von Prof. Ad. Claus.
9. Bemerkungen zu Kolbe's theoretischen Ansichten von Prof. Ad. Claus.
10. Ueber die Oxydation des Amylalkohols von Prof. Ad. Claus.
11. Ueber die Isomerie der von Hofmann entdeckten Cyanverbindungen mit den sog. Nitriten von Prof. Ad. Claus.

Bd. V. (Carl Trömer, Universitäts-Buchhandlung) 1870 (mit 2 Tafeln).

1. Heft. Inhalt:

1. Chronologischer Ueberblick über die allmälige Einführung der Microscopie in das Studium der Mineralogie, Petrographie und Paläontologie von Prof. Heinrich Fischer.

2. Neuer Apparat zur Messung der thermischen Ausdehnung fester Körper von Hofrath J. Müller (Taf. 1 Fig. 1—3).
3. Neue Form des Versuches über die Fernewirkung einzelner Magnetpole von Hofr. J. Müller (Taf. I Fig. 4).
4. Die elektromotorische Kraft constanter Becher von Hofr. J. Müller.
5. Der Entwicklungsgang der Astronomie von Hofr. J. Müller.
6. König's neueste akustische Apparate von Hofr. J. Müller.

2. Heft. Inhalt:

1. Kritische mikroskopisch-mineralogische Studien von H. Fischer.
2. Beiträge zur Kenntniss der Schwefelstickstoffsäuren von Ad. Claus und S. Koch.
3. Ueber die Konstitution der Sulfammonsäuren und der übrigen sog. Schwefelstickstoffsäuren von A. Claus.
4. Ueber die Zersetzung des Dichlorbromhydrins durch Barythydrat von A. Claus.
5. Ueber das Auge hirnloser Missgeburten von Prof. Manz.

3. u. 4. Heft. Inhalt:

1. Die Lebermoose Badens von Jos. Bernh. Jack.
2. Ueber die Einwirkung von Alkalien auf Camphersäurehydrit von W. Schlebusch.
3. Mineralogische und geognostische Notizen von einer Reise in Süd-Brasilien von Dr. Rosenbusch (Taf. II).
4. Die diphtheritische Akkommodationsparese von Dr. Herm. Schweitzer.
5. Beiträge zur Kenntniss der Schwefelstickstoffsäuren II. von Prof. Ad. Claus.
6. Ueber die Zersetzung des Acrolëinammoniaks durch Destillation von Prof. Ad. Claus.
7. Notiz über Mimulus luteus (L.) von Lehmann, Kreisschulrath in Offenburg.

Bd. VI. Redigirt von den Sekretären der Gesellschaft Prof. Maier u. Prof. Kiepert (mit 19 Tafeln u. 15 Holzschnitten) 1876.

1. Heft. Inhalt:

1. Ad. Claus u. W. Krall. Ueber die Einwirkung von Chlorschwefel auf Anilin bei Gegenwart von Schwefelkohlenstoff.
2. Ad. Claus. Nachschrift über die Einwirkung von Chlorschwefel auf Anilin.
3. Henrici. Ueber die Wirkung fester Körper auf übersättigte Lösungen.
4. W. Schlebusch. Ueber Auftreten und einige Reaktionen des Pyrrol.
5. Ad. Claus. Ueber die Zersetzung des Traubenzuckers durch Kupferoxyd in alkalischer Lösung.
6. H. Rosenbusch. Ueber einige vulkanische Gesteine von Java (3 Farbentafeln).
7. Ad. Claus. Mittheilungen aus dem Universitätslaboratorium.
   I. Ueber Azophenylen.

2. Heft. Inhalt:

1. H. Fischer. Kritische, mikroskopisch-mineralogische Studien (Taf. I und II).

2. J. Müller. Das galvanische Glühen von Metalldrähten.
3. J. Müller. Graphische Darstellung des Ohmschen Gesetzes (Taf. III. IV).
4. J. Müller. Notizen über Nöremberg.
5. J. Müller. Notizen über Schmelzpunkte.
6. A. Ecker. Kleine craniologische Mittheilungen (Taf. VI).
7. A. Ecker. Kleine embryologische Mittheilungen (Taf. V).
8. Auszug aus den Sitzungsprotokollen.
9. Ad. Claus. Mittheilungen aus dem Universitätslaboratorium. II. Ueber Dijodhydrin.

3. Heft. Inhalt.
Paul Langerhans. Untersuchungen über Petromyzon Planeri (mit 10 lithographirten Tafeln).

4. Heft. Inhalt:
1. Fr. Klocke. Krystallographische Mittheilungen aus dem mineralogischen Museum der Universität Freiburg.
2. Ad. Claus. Mittheilungen aus dem Universitätslaboratorium.
3. A. Ecker. Ueber eine menschliche Niederlassung aus der Rennthierzeit im Löss des Rheinthals bei Munzingen, unweit Freiburg (14 Holzschnitte).
4. A. Ecker. Pseudo-Pfahlbau im Schluchsee auf dem Schwarzwald (1 Holzschnitt).
5. Ad. Claus. Mittheilungen aus dem Universitätslaboratorium.

Bd. VII (mit 10 Tafeln). Redigirt von dem Sekretär der Gesellschaft Prof. Dr. Friedr. Klocke. (Universitätsbuchdruckerei von Chr. Lehmann) 1880.

1. Heft. Inhalt:
1. L. Kiepert. Ueber Curven, deren Bogen ein elliptisches Integral erster Gattung sind (Tafel I).
2. J. Thomae. Ueber ein Integral von Gauss, welches die Verknotungen zweier geschlossener Curven im Raume zählt.
3. J. Thomae. Ueber Karthographie. Ein Vortrag gehalten am 26. April 1876 (Tafel II).
4. August Gruber und Dr. August Weismann. Ueber einige neue oder unvollkommen gekannte Daphniden (Tafel III—VI).

2. Heft. Inhalt:
1. Ad. Claus. Mittheilungen aus dem Universitäts-Laboratorium.
2. E. Warburg. Ueber das Gleichgewicht eines Systems ausgedehnter Moleküle und die Theorie der elastischen Nachwirkung.
3. Dr. Messer. Notiz über eine Beobachtung bei Torsionsschwingungen eines geglühten Eisendrahts.
4. Fr. Klocke. Ueber die Empfindlichkeit von Alaunkrystallen gegen geringe Schwankungen der Concentration ihrer Mutterlauge.

Heft. Inhalt:
1. Fr. Lindemann. Ueber eine Verallgemeinerung des Jacobi'schen Umkehrproblems der Abel'schen Integrale.
2. K. R. Koch. Ueber die Bestimmung des Elasticitätscoefficienten aus der Biegung kurzer Stäbchen (Tafel VIII).

3. Fr. Klocke. Mikroscopische Beobachtungen über das Wachsen und Abschmelzen der Alaune in Lösungen isomorpher Substanzen.
4. L. v. Babo. Ueber eine selbstthätige Wasserquecksilberluftpumpe (Tafel VIII).
5. H. Messer. Beobachtungen über den Verlauf der Nachwirkung bei der Biegung.
6. D. Schill. Neue Entdeckungen im Gebiete der Freiburger Flora.
7. C. F. Henrici. Ueber einige beschränkte Wirkungen des Windes

4. Heft. Inhalt:

1. Fr. Klocke. Ueber die optische Struktur des Eises.
2. Fr. Klocke. Ueber das Verhalten der Krystalle in Lösungen, welche nur wenig von ihrem Sättigungspunkt entfernt sind.
3. E. Warburg. Ueber die Torsion (Tafel IX).
4. Fr. Lindemann. Die Schwingungsformen gezupfter und gestrichener Saiten.
5. A. Gruber. Kleine Beiträge zur Kenntniss der Protozoen (Tafel X).

Bd. VIII (mit 10 Tafeln). Redigirt vom Sekretär der Gesellschaft, F. Himstedt.

1. Heft 1882. Inhalt:

1. E. Warburg. Magnetische Untersuchungen.
2. F. Klocke. Nachahmung der Erscheinungen optisch-anomaler Krystalle durch gespannte Colloide.
3. F. Klocke. Ueber die Wirkung eines einseitigen Druckes auf optisch anomale Krystalle von Alaun, Idokras und Apophyllit.
4. F. Klocke. Axenbilder im convergenten Licht bei Alaun, Bleinitrat, gepresstem Gelatine und raschgekühltem Glase.
5. K. R. Koch und F. Klocke. Ueber die Bewegung der Gletscher.
6. Hans v. Mangoldt. Ueber die Classification der Flächen nach der Verschiebbarkeit ihrer geodätischen Dreiecke.
7. E. Warburg und L. v. Babo. Ueber den Zusammenhang zwischen Viscosität und Dichtigkeit bei flüssigen, insbesondere gasförmig flüssigen Körpern.
8. K. R. Koch. Ueber eine Methode, die Mikrometerschrauben zu prüfen.

2. Heft 1884. Inhalt:

1. F. Himstedt. Ueber das Zusammenwirken von Zug und Torsion bei Metalldrähten.
2. K. R. Koch. Untersuchungen über die Elasticität der Krystalle des regulären Systems (1 Tafel).
3. v. Kries. Ueber die Erregung des motorischen Nerven durch Wechselströme (2 Tafeln).
4. A. Vietor. Die harmonische Configuration 24. 4.
5. F. Himstedt. Zur Bestimmung der Windungsfläche einer Drahtspule.
6. E. Warburg. Ueber die Elektrolyse des festen Glases (1 Tafel).
7. F. Himstedt. Zwei verschiedene Formen eines selbstthätigen Disjunctors.
8. F. Himstedt. Ueber eine Methode zur Bestimmung des Ohm.

9. v. Kries. Ueber die Abhängigkeit der Erregungsvorgänge von dem zeitlichen Verlauf der zur Reizung dienenden Elektricitäts-Bewegung.

3. Heft. Schlussheft 1885. Inhalt:

1. C. Willgerodt I. Mittheilungen über α-Dinitrothiophenol und dessen Salze, über α-Dinitrophenylsulfid, α-Dinitrophenyldisulfid und α-Dinitrophenylpikrylsulfid.
2. C. Willgerodt II. Mittheilungen über die Thiopikrinsäure und ihre Salze, sowie über das Pikrylsulfid.
3. K. R. Koch. Beiträge zur Kenntniss der Elasticität des Eises.
4. O. Bolza. Zur Reduction hyperelliptischer Integrale auf elliptische.

Supplement zum Band VIII. Festschrift der 56. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte gewidmet von der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B. (mit 18 Holzschnitten und 4 Tafeln, davon 3 in Farbendruck). Akademische Verlagsbuchhandlung von J. C. B. Mohr (Paul Siebeck) 1883.

Inhalt:

1. E. Warburg und L. Hönig. Ueber die Wärme, welche durch periodisch wechselnde magnetisirende Kräfte erzeugt wird (mit 4 Holzschnitten).
2. H. Fischer. Ueber mexikanische Steinfiguren (mit 3 Holzschnitten).
3. A. Gruber. Beobachtungen an Chilodon curvidentis nov. spec. (mit 1 Tafel).
4. R. Wiedersheim. Ueber die mechanische Aufnahme von Nahrungsmitteln in der Darmschleimhaut.
5. J. v. Kries. Ueber die Beziehungen zwischen Druck und Geschwindigkeit, welche bei der Wellenbewegung in elastischen Schläuchen bestehen (mit 9 Holzschnitten).
6. E. Boström. Zur Pathogenese der Knochencysten (mit 3 Tafeln).
7. Ch. Bäumler. Aetiologische Studien über Abdominaltyphus nach Beobachtungen in der Freiburger Poliklinik in den Jahren 1874 bis 1876 und in der Klinik vom 1. October 1876 bis 1. Juli 1883 (mit 2 Holzschnitten).
8. A. Kast. Ueber Bewegungsataxie bei acuten Querschnittserkrankungen des Rückenmarks.
9. W. Hack. Ueber die Varianten des physiologischen Kehlkopfbildes.

III. Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B. (akademische Verlagsbuchhandlung von J. C. B. Mohr [Paul Siebeck]).

Bd. I. (1886).

Inhalt:

1. Eine Bestimmung des Ohm. Von Dr. F. Himstedt, Professor an der Universität Freiburg. Mit 2 Holzschnitten im Text und 4 Holzschnitten am Schluss der Abhandlung.
2. Beiträge zur Kenntniss der Physiologie und Biologie der Protozoën. Von Dr. A. Gruber, Professor an der Universität Freiburg. Mit 1 Tafel in Zinkographie.

3. Das Respirationssystem der Chamaeleoniden. Von Dr. R. Wiedersheim, Professor an der Universität Freiburg. Mit 2 lithographirten Tafeln.
4. Beiträge zur Kenntniss des Carpus und Tarsus der Amphibien, Reptilien und Sänger. Von G. Kehrer in Freiburg i. B. Mit 1 lithographirten Tafel.
5. Zur Annahme einer Continuität des Keimplasmas. Von Dr. A. Weismann, Professor in Freiburg.
6. Die Reifung des Arthropodeneies nach Beobachtungen an Insekten, Spinnen, Myriapoden und Peripatus. Von Dr. F. Stuhlmann aus Hamburg. Mit 2 Holzschnitten im Text und 6 lithographirten Tafeln.

Bd. II (1887).

Inhalt:

1. Ueber den Rückschritt in der Natur. Von Geh. Rath Dr. A. Weismann, Professor in Freiburg.
2. Ueber die Bedeutung der Conjugation bei den Infusorien. Von Dr. A. Gruber, Professor in Freiburg.
3. Bemerkungen über die dorsalen Wurzeln des Nervus hypoglossus. Von stud. med. M. Iversen aus Bergen.
4. Ueber summirte Zuckungen und unvollkommenen Tetanus. Von Dr. J. v. Kries, Professor in Freiburg. Mit 4 Holzschnitten im Text.
5. Der Conjugationsprocess bei Paramäcium Aurelia. Von Dr. A. Gruber, Professor in Freiburg. Mit 2 lithographirten Tafeln.
6. Beitrag zur Systematik der europäischen Daphniden. Von Dr. E. Eylmann in Freiburg. Mit 3 lithographirten Tafeln.
7. Kleinere Mittheilungen über Protozoenstudien. Von Dr. A. Gruber, Professor in Freiburg.
8. Der Bau des Menschen als Zeugniss für seine Vergangenheit. Von Dr. R. Wiedersheim, Professor in Freiburg.

Bd. III (1888). (Herausgegeben v. d. Sekretär d. Gesellschaft Dr. August Gruber, Professor der Zoologie an der Universität Freiburg.)

Inhalt:

1. Ueber die Bildung der Richtungskörper bei thierischen Eiern. Von Geh. Rath Dr. A. Weismann, Professor in Freiburg, und C. Ishikawa aus Tokio. Mit 5 lithographirten Tafeln.
2. Zur Entstehung des Schwarzwaldes. Von Dr. G. Steinmann, Professor in Freiburg. Mit 1 Tafel.
3. Weitere Beobachtungen an vielkernigen Infusorien. Von Dr. A. Gruber, Professor in Freiburg. Mit 2 lithographirten Tafeln.
4. Das Gehirn des Seehundes (Phoca Vitulina). Von Dr. F. Theodor. Mit 3 lithographirten Tafeln.
5. Beiträge zur Anatomie der Thränendrüse. Von Dr. E. Sardemann in Marburg.
6. Neues Lias-Vorkommen auf dem Dinkelberge bei Basel. Von Georg Boehm, Privatdocent in Freiburg.
7. Ueber die sogenannte „Schleimdrüse" der männlichen Cypriden. Von C. G. Schwartz. Mit 2 lithographirten Tafeln.

Bd. IV (1889, in Verbindung mit Dr. Dr. Hildebrand, J. Lüroth, I. von Kries, G. Steinmann, E. Warburg, A. Weismann, R. Wiedersheim, Professor an der Universität Freiburg, herausgegeben von dem Sekretär der Gesellschaft Dr. August Gruber.

Inhalt:

1. Die Nagelfluh von Alpersbach im Schwarzwalde. Von G. Steinmann, Professor in Freiburg. Mit 4 Zinkographieen.
2. Ueber einige Rhizopoden aus dem Genueser Hafen. Von Dr. A. Gruber, Professor in Freiburg. Mit 1 lithographirten Tafel.
3. Die mittlere Kammhöhe der Berner Alpen. Von Dr. Ludwig Neumann, Professor in Freiburg.
4. Ueber partielle Befruchtung. Von A. Weismann und C. Ishikawa.
5. Nachtrag zur Notiz über „partielle Befruchtung." Von A. Weismann und C. Ishikawa.
6. Ueber den Darmkanal der Ephemeriden. Von Dr. A. Fritze. Mit 2 lithographirten Tafeln.
7. Zur Anatomie und Physiologie von Protopterus annectens. Von W. N. Parker, Professor der Biologie am University College in Cardiff.
8. Zur Urgeschichte des Beckens. Von R. Wiedersheim.
9. Vorläufige Mittheilung über die Organisation der Ammoniten. Von G. Steinmann.
10. Ueber das Alter des Appenninkalkes von Capri. Von G. Steinmann.
11. Ueber den Werth der Specialisirung für die Erforschung und Auffassung der Natur. Von Dr. A. Gruber, Professor in Freiburg. Mit 16 Zinkographieen.
12. Gedankenübertragung. Von Dr. Hugo Münsterberg, Privatdocent in Freiburg.
13. Die Entstehung des Blutes der Wirbelthiere. Von Dr. H. E. Ziegler, Privatdocent in Freiburg. Mit 5 Abbildungen im Text.
14. Ueber den heutigen Stand der Frage von der Glycosurie und über die Bestimmung der Gesammtkohlehydratausscheidung im menschlichen Harn. Von Dr. Ladislaus von Udranszky, Privatdocent in Freiburg.
15. Zur Kenntniss der Reactionszeiten. Von Dr. Julius Bartenstein.
16. Ein Beitrag zur Kenntniss fossiler Ophiuren. Von Georg Böhm, Professor in Freiburg.
17. Ueber Schalen- und Kalksteinbildung. Von G. Steinmann.

Der Tauschverkehr der „Naturforschenden Gesellschaft".

Eine der wichtigsten Aufgaben der Gesellschaft ist es, durch Tausch ihrer eigenen Publicationen die Schriften anderer Vereine, Akademieen, Bibliotheken u. s. w. zu erlangen. Wie die nachstehende Liste beweist, ist die Zahl der im Tauschweg der Gesellschaft zukommenden Werke eine bedeutende, und auch der Werth derselben ist ein sehr grosser und gerade in letzter Zeit ist es ge-

lungen, eine Reihe seltener und höchst werthvoller Publicationen, vornehmlich geologischen Inhalts, zu beziehen. Da die „Naturforschende Gesellschaft“ alles, was sie durch den Tauschverkehr erhält, sofort der Universitätsbibliothek zum unumschränkten Eigenthum überlässt, so leistet sie der Hochschule damit einen Dienst, der gewiss hoch anzuerkennen ist.

Liste der mit der „Naturforschenden Gesellschaft“ im Tauschverkehr stehenden Vereine u. s. w.

Amsterdam. Académie royale des sciences à Amsterdam.
Verslagen en Mededeelingen; Jaarboek; Process-Verbal.

Baltimore. American chemical Journal; by Ira Remsen.

Baltimore. John Hopkins University.
Studies; Circulars.

Basel. Naturforschende Gesellschaft.
Verhandlungen.

Berlin. Physikalische Gesellschaft.
Verhandlungen.

Berlin. Deutsche chemische Gesellschaft.
Berichte.

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft.
Zeitschrift.

Berlin. Königl. geolog. Landesanstalt und Bergakademie.
Jahrbuch.

Berlin. Königl. Akademie der Wissenschaften.
Monatsberichte.

Berlin. Botanischer Verein der Provinz Brandenburg.
Verhandlungen.

Bern. Naturforschende Gesellschaft.
Mittheilungen.

Bern. Schweiz. Gesellschaft für die ges. Naturwissenschaft.
Verhandlungen.

Bonn. Naturhist. Verein der preuss. Rheinlande und Westphalens.
Verhandlungen.

Bordeaux. Société des sciences physiques et naturelles.
Mémoires; Procès-verbaux.

Boston. Boston society of natural history.
Proceedings.

Boston. American academy of arts and sciences.
Proceedings.

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft.

Bremen. Naturwissenschaftl. Verein.
Abhandlungen.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.
Jahresberichte.

Brünn. Naturforschender Verein.
Verhandlungen; Ber. der meteorologischen Commission.

Budapest. Kön. ungar. geolog. Anstalt.
Mitth. a. d. Jahrbuch. Jahresbericht.

Buffalo. Society of natural sciences.
Bulletin.

Bruxelles. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts.
Bull.; Annuaire.

Bruxelles. Société entomologique de Belgique.
Comptes rendus; Annales.

Cambridge. Mus. of compar. zoology at Harvard College.
Annual report; Bulletin; Memoirs.

Carlsruhe. Naturwissenschaftl. Verein.
Verhandlungen.

Canada, (Montreal). Royal Society of Canada.
Annual report; Proceedings and Transactions.

Cassel. Verein für Naturkunde.
Berichte.

Chemnitz. Jahrbuch des königl. sächs. meteorolog. Instituts.

Cherbourg. Société nationale des sciences naturelles.
Catal. de la Bibliothèque. Mémoires.

Christiania. The Norwegian North-Atlantic Expedition.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens.
Jahresberichte.

Colmar. Société d'histoire naturelle.

Cordoba. Academ. nacional de ciencias de la republica argentina.
Boletin; Actas.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft.
Schriften.

Davenport. Davenport Acad. of natural sciences.
Proceedings,

Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis.
Sitzungsberichte.

Donaueschingen. Verein für Geschichte und Naturkunde.
Schriften.

Dublin. Royal Dublin Society.
Proceedings; Transactions.

Edinburgh. Royal physical society.
Proceedings.

Erlangen. Physikalisch medicin. Gesellschaft.
Sitzungsberichte.

Frankfurt a. M. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft.
Berichte; Abhandlungen.

Frankfurt a. M. Aerztlicher Verein.
Jahresbericht; Statist. Mittheilungen.

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein.
Jahresberichte.

Frankfurt a. O. Naturwiss. Ver. des Regierungsbezirks F. a. O.
Mittheilungen.

St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Berichte.

Genève. Société de physique et d'histoire naturelle.
Mémoires.

Genova. Museo civico di storia naturale.
Annali.

Giessen. Oberrheinische Gesellschaft für Natur- und Heikunde.
Berichte.

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.
Mittheilungen.

Greifswald. Naturwissenschaftl. Ver. v. Neu-Vor-Pommern u. Rügen.
Mittheilungen.

Halle a. S. Kaiserl. Leop. Carol. Akad. d. Naturf.
Leopoldina.

Halle a. S. Naturforschende Gesellschaft.
Abhandlungen.

Halle a. S. Verein für Erdkunde.
Mittheilungen.

Hamburg. Naturwissenschaftlicher Ver. von Hamburg-Altona.
Jahresberichte; Abhandlungen.

Hamburg. Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung.
Verhandlungen.

Harlem. Musée Teyler.
Archives; Catal. Bibl.

Heidelberg. Naturwissenschaftlich-medicinischer Verein.
Verhandlungen.

Helsingfors. Societas pro fauna et flora Fennica.
Meddelanden.

Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaft.
Verhandlungen und Mittheilungen.

Jena. Medicin.-naturwissenschaftl. Gesellschaft.
Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft.

Innsbruck. Naturwissenschaftl.-medicinischer Verein.
Berichte.

Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.
Schriften.

Königsberg. Königl. physikal. ökonomische Gesellschaft.

Leiden. Nederlandsche Dierkunde Vereeniging.
Tydschrift.

Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles.
Bulletin.

Liège. Société géologique de Belgique.
Proc.-verb.; Annales.

Liège. Société royale des sciences.
Mémoires.

Lincoln (Nebraska). American naturalist.

London. Royal Society.
Proceedings.

London. Geological Magazine.
London. Nature.
London. Geological Society.
Quarterly Journal.
London. Royal microscopical Society.
Quarterly Journal.
London. Linnean Society.
Journal Zoology.
St. Louis. Missouri Academy of sciences.
Transactions.
Louvain. Institut micrographique.
Leipzig. Museum für Völkerkunde.
Berichte.
Leipzig. Naturforschende Gesellschaft.
Sitzungsberichte.
Leipzig. Verein für Erdkunde.
Mittheilungen.
Lille. Société géologique du Nord.
Lille. Revue biologique du Nord.
Linz. Verein für Naturkunde in Oesterreich ob d. Enz.
Jahresberichte.
Liverpool. Biological Society of University College.
Proceedings.
Luxembourg. L'Institut roy. grand-duc. de Luxemb.
Luxembourg. Société de Botanique du Grand-Duché de Lux.
Recueil d. mém. et des travaux.
Madrid. Commission del mapa geologico.
Boletin.
Madrid. Sociedad españa de historia natural.
Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein.
Jahresbericht; Abhandlung.
Manchester. Literary and philosophical Society.
Memoirs; Proceedings.
Mannheim. Verein für Naturkunde.
Jahresbericht.
Marburg. Gesellschaft zur Beförderung d. ges. Naturwissenschaft.
Sitzungsberichte; Abhandlungen; Schriften.
Melbourne. Natural History of Victoria.
Prodromus of the Zoology of Victoria.
Moscou. Société impériale des naturalistes.
Bulletin; Mémoires.
Modena. R. Accademia di scienze, lettere ed arti.
Memorie.
München. Gesellschaft für Morphologie und Physiologie.
Sitzungsberichte.
München. Königl. baier. Akademie d. Wissenschaften; math. physik. Classe.
Sitzungsberichte; Abhandlungen.
Nancy. Société des sciences.
Bulletin.
Neapel. Zoologische Station.
Mittheilungen.
Neuchatel. Société des sciences naturelles.
Bulletin; Mémoires.
New-Haven. Connecticut Academy of arts and sciences.
Transactions.
New-York. Academy of sciences.
Transactions; Annals.
New-York. Microscopical society.
New-Castle upon Tyne. North of England Instit. of mining and mechanical engineers.
Transactions.
Ottawa (Canada). Geological and nat. History Survey.
Contrib. to Canadian Paläontology.
Paris. Société zoologique de France.
Bulletin.
Philadelphia. American philosophical society.
Proceedings.
Philadelphia. Academy of natural sciences.
Philadelphia. Wagner free Institute of Science.
Transactions.
Petersburg. Jardin impér. de botanique.
Acta horti petropolitani.
Petersburg. Comité géologique de la Russie.
Pisa. Società Toscana di scienze naturali.
Processi verbali; Atti.
Prag. Naturhistorischer Verein Lotos.
Prag. Königl. böhm. Gesellschaft der Naturwissenschaften.
Jahresberichte; Sitzungsberichte; Abhandlungen.
Regensburg. Zoolog. mineralog. Verein.

Rom. Accademia dei Lincei.
Atti di scienze fisiche; Rendiconti; Memoire.

Rom. R. comitato geologica.
Bolletino.

Rom. Società geologico.
Bolletino.

Riga. Naturforscher-Verein.
Correspondenzblatt.

Salem. Essex-Institute.
Bulletin.

Sanfrancisco. California Academy of Sciences.

Solothurn. Schweizerische geologische Commission.

Sondershausen, Thüring. botanischer Verein Irmischia.

Stockholm. Königl. svenska Vetenskups-Akademia.
Handlinger.

Strassburg. Commission für die geologische Landesuntersuchung von Elsass-Lothringen.
Mittheilungen und Abhandlungen zur geologischen Specialkarte.

Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg.
Jahreshefte.

Torino. Reale Accademia delle Scienze.

Toronto. Canadian Institute.
Proceedings.

Triest. Museo civico di storia naturale.
Atti.

Triest. Società adriatica di scienze naturali.
Bolletino.

Tromso. Tromso Museum.
Aarsberetning; Aarsheften.

Washington, Smithsonian Institution.
Annual report.

Washington. Departement of agriculture of U. S. A.
Reports.

Washington. Natural academy of sciences.
Report of the geolog. survey of the territories.

Wien. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.

Wien. Zoologisch-botanischer Verein.
Verhandlungen.

Wien. K. k. naturhistorisches Hofmuseum.
Annalen.

Wien. Geologische Reichsanstalt.
Jahrbuch; Verhandlungen.

Wien. K. k. Akademie der Wissenschaften.
(Erhält unsere Zeitschrift.)

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde.
Jahrbücher.

Würzburg. Physikalisch-medicinische Gesellschaft.
Verhandlungen; Sitzungsberichte.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft.
Vierteljahrsschrift.

Mitgliederliste der Gesellschaft von 1821 bis 1891.

Ordentliche Mitglieder.

1821.

Baader, Dr.
v. Beck, Professor
Buchegger, Professor
Buzengeiger, Hofrath
Ecker, Geh. Hofrath
Haller, Regimentsarzt
v. Ittner, Professor
Keller, sen., Apotheker
Kern, Kreisrath
Perleb, Professor
Schmiederer, Medicinalrath
Schultze, Professor
Schütz, Medicinalrath
v. Waenker, Geh. Hofrath
Wucherer, Hofrath
Werber, Dr.

Stifter der Gesellschaft.

1821—1830.

Baur, Dr.
Baumgärtner, Professsor.
Braun, Dr.
Diez, Dr.
Ecker, Alexander, Dr.
Eisengrein, Professor.
Fromherz, Dr.

Menzinger, Hofrath.
Müller, Dompräbendar.
Pfost, Dr.
Seeber, Hofrath.
v. Seckendorf, Baron.
Schindler, Kammerrath.
Schmidt, Stadtrath.
Schüpfer, Dr.
Schwörer, Dr.
Spenner, Professor.
Walchner, Dr.
Werber, Dr.
v. Waenker, Physikus.
Zell, Professor.
Zentner, Hofgerichtsanwalt.

In den 30er Jahren.

Amman, Dr., prakt. Arzt.
v. Althaus, Bergrath.
v. Babo, Privatdocent.
Beck, Privatdocent.
Fischer, Dr., Privatdocent.
Frick, Direktor.
Fritschi, Dr., Privatdocent.
Kern, Regierungsrat.
Kobelt, Professor.
Herr, Dr., Privatdocent.
Mayer, botan. Gärtner.
Müller, Professor.
Oettinger, Hofrath.
v. Rotteck, Privatdocent.
Ruppius, Hofrath.
Sengler, Professor.
v. Siebold, Professor.
Schill, Apotheker.
v. Ungern-Sternberg, Geheimerath.

1846.

Mischler, Dr.
Oettinger, Hofrath.
Kamm, Hauptmann.
Hecker, Professor.

1848.

Steingass, Dr.
Wucherer, Dr.

1849.

Bauer, Lyceumslehrer.
v. Maday, Hofrath.
Reutti, Notar.
Bathlener, Dr.

1850.

Bachelin, Hofgerichtsassessor.
Bilharz, Professor.
Gartenhausen, Candidat.
Maier, Rudolf, Assistenzarzt.
v. Röder, Freiherr.
Schmidt, Candidat.
Wettenius, Dr.

1851.

v. Bodmann, Rittmeister.
Ecker, Carl, Privat.
Keller, jun., Apotheker.
Lamey, Professor.
Wucherer, Regimentsarzt.
Wernert, Privatdocent.

1852.

Ziegler, prakt. Arzt.
Mormo, Quartiermeister.
Müller, Dr.
Schinzinger, Professor.
Naegeli, Professor.

1853.

Straub, prakt. Arzt.
Bachelin, Cameralpraktikant.
Seelig, Professor.

1854.

Buch, Hofgerichtsanwalt.
Kirchgessner, Lieutenant.
Dutfoy, Fabrikant.
Wartmann, Dr.
Hütlin, Altbürgermeister.
Nessler, Dr.

1855.

Scheltle, Apotheker.
Kürzel, prakt. Arzt.
Schmidt, Apotheker.
Franck, Apotheker.
Hütlin, jun., Apotheker.
Keller, Major.
Schildknecht, Lehrer.
Thiry, prakt. Arzt.
Keller, jun., Apotheker.

de Bary, Professor.
Keller, Lehrer.

1856.

Schneyder, Privatdocent.
v. Pfaffius, Baron.
Knies, Professor.
Schaal Hofgerichtsanwalt.
Eckart, Lehrer.
Fröhlich, Regierungsrath.
Dirnfellner, Buchhändler.
Näf, Hofgerichtsanwalt.
v. Roggenbach, Baron.
Neubronn, Major.
Rieggerdt, Pfarrer.
Müller, Hauptmann.
Heim, Apotheker.
Romann, Revisor.
Löffler, Universitätsgärtner.
Romann, Notar.
Faller, Stadtdirektor.
v. Stöklern, Oberst.
Hölzlin, Apotheker.
Heitzmann, Lehrer.
Leers, Regierungsrath.
Sachs, Regierungsrath.
v. Weinzierl, Lieutenant.

1857.

Michaelis, preuss. Hauptmann a. D.
v. Freydorf, Hofgerichtsrath.
Mez, Carl, Fabrikant.
Reich, prakt. Arzt.
Föhrenbach, Anwalt.
Spuler, prakt. Arzt.
Manz, prakt. Arzt.
v. Gemmingen, Oberlieutenant.
v. Gayling, Baron.
Lang, Oberlieutenant.
Hetzinger, Privat.
v. Hornstein, Oberlieutenant.
Flinsch, Fabrikant.
Bartenstein, Friedr., Kaufmann.
Meyer, Amtsrichter.
Widmann, Instrumentenmacher.
v. Beust, Hauptmann.
Scholl, Ingenieur.
Rheinauer, Lehramtspraktikant.
v. Beck, Oberst a. D.
Jacobi, Oberlieutenant.
Helbing, Stadtpfarrer.
Mallebrin, Oberamtsrichter.
Meissner, Professor.
Metzger, Hauptmann.
v. Neuenstein, Lieutenant.
Kästle, Beneficium-Verweser.
Bachelin, Hauptmann.

1858.

Eimer, Hofgerichtsrath.
Waag, Oberst.
Fauler, Fabrikant.
Wagner, Buchhändler.
Spitzenberger, Lehramtspraktikant.
Stimm, Inspektor.
Austin, Privat.
Kuenzer, Lieutenant a. D.
Walter, Notar.
Raupp, Verwalter.
Dumont, Lieutenant.
Ehehalt, Hauptmann.
Ficke, Privat.
Krauss, Lieutenant.
Salzer, Privat.
v. Schilling, Oberlieutenant.
Maier, Lehramtspraktikant.
Hauser, geistlicher Lehrer.
Rosseker, Postpraktikant.
Schill, Dr., Privat.
Beck, Regimentsarzt.
Stephan, Lehrer.

1859.

Stengel, Hauptmann.
Schmidt, Hofrath.
Götz, Major.
Schinkel, Hauptmann.
Wielandt, Hofgerichtsrath.
v. Lanmezan, Postrath a. D.
Lehmann, Lehrer.
v. Khuon, Hauptmann.

1860.

L. v. Waencker, Amtsarzt.
Zipf, prakt. Arzt.
Junghanns, Privat.
Schaeffer, Oberlieutenant.

Wursthorn, Lehrer.
Sommer, Zähringerhofwirth.
Sadezki, Privat.
Mathei, Privat.
Schweizer, Privat.
H. Vögele, prakt. Arzt.
Adolf Kuenzer, Fabrikant.
O. Funke, Dr., Professor.
Kinzinger, Kanzleirath.
Schultz, Particulier.

1861.

Schnitzler, Privat.
Krumeich, Fabrikant.
Schinzinger, Dr., Privat.
Messmer, Oberamtmann a. D.
v. Woringen, Professor.
Baier, Oberstlieutenant,
Bürklin, Bahninspektor.
Kapferer, Dr., Hofgerichtsanwalt.
Spiegelberg, Dr., Professor.
Wilhelmi, geh. Regierungsrath.
Wannemacher, Bezirksförster.
Behaghel, Professor.
Ullmann, Regierungsrath.
Gernig, Forstinspektor.
Leger, Hauptmann.

1862.

Riegel, Referendär.
E. Funke, Privat.
Frey, Polizei-Amtmann.
v. Hillern, Hofgerichtsrath.
Frhr. v. Roeder, Hofmarschall a. D.
Schneider, Kaufmann.
Ott, Ingenieur.
Obkircher, Hofgerichtsrath.
Claus, Chem. Assistent.
v. Weech, Dr., Privatdocent.
Gerstlacher, Dr., Privat.
Davan, Oberst.
Geres, Hauptmann.
Klehe, Fabrikant.
Zahn, Apotheker.

1863.

v. Seutter, Hauptmann.
v. Goeler, Major.
Riegel, Hauptmann.
Eckert, Dr., Privat.
Rapp, Kreisschulrath.
A. Kussmaul, Dr., Professor.
v. Mangoldt, Dr., Professor.
Weismann, Dr., Privatdocent.
E. Reichert, Lehramtspraktikant.

1864.

E. Zahn, Hauptamtskontroleur.
O. v. Gleichenstein, Baron.
A. Hegar, Dr., Professor.

1865.

Adam Mez, jun., Fabrikant.
Karl Mez jun., Fabrikant.
Anton Werber, Dr., prakt. Arzt.
Baer, Amtsrichter.
Rée, Advokat.
Rogg, Lehrer.
Bucherer, Privat.
Julius Blas, Assistenzarzt.
A. Hensel, prakt. Arzt.
Adolf Fritschi, prakt. Arzt.
G. v. Waencker, prakt. Arzt.

1866.

Gustav Kaercher, Privatier.
M. Römele, Bezirksthierarzt.
A. Blankenhorn v. Müllheim, Dr.
Rummel, Ingenieur.
Paul Reinsch, Lehrer auf d. Hochburg.
Hosner, Anwalt.
Schaeffer, Hauptmann.
Wolf, Hauptmann.
Bleibtreu, Hauptmann.
Schmidt, Hauptmann,
Sieffert, Oberlieutenant.
Schlehbusch, Dr., Chem. Assistent.
Julius v. Rotteck, Dr., prakt. Arzt.
Ferdinand Fischer, Privat.
L. Stickelberger.
H. Oeffinger, Dr.
Gmelin, Kaufmann.

1867.

Riesele, Major.
von der Wengen, Privat.
Schmidt, Buchhändler.

Oettinger, Oberstlieutenant a. D.
Boettinger, Dr., Privat.
Wilh. Kappler, Hauptmann.
L. Berton, Oberlieutenant.
v. Neubronn, Oberst.
v. Schilling, Oberlieutenant.
Bauer, Oberarzt.
Henrici, Privat.
Schmeling, Privat.
Histler, prakt. Arzt.

1868.

A. Barck, Privat.
v. Falkenstein, Freiherr.
Scholler, Privat.
Brambach, Professor.
Vogelsang, Berginspektor.
Frey, Hauptmann.
Grohe, Oberlieutenant.
Sachs, Oberstlieutenant.
Schaerf, Geheimerath.
Talensky, Ingenieur.
Kamm, Oberst.
Prinz Moritz von Hanau.
Sauerbeck, Kreisgerichtsrath.
Christian Mez, Banquier.
A. Keller, Privat.
Franz Keller, Privat.
A. Scheible, Hauptmann.
Deurer, Dr.
Eschbacher, prakt. Arzt.
I. L. Hölzlin, Privat.

1869.

Spoerin, Premierlieutenant.
Bouisson, Premierlieutenant.
Martin, Stabsarzt.
Riegel, Referendar.
Marschall, Geheimerath.
Scheffelt, Bahninspektor.
Troemer, Buchhändler.
Flad, Hauptmann.
Hildebrand, Professor.
v. Roggenbach, Freiherr.
Trier, Privat.
Boeklin, Oberlieutenant.
v. Roeder, Major.
Graumann, Hauptmann.
Koch, Lehramtspraktikant.
Schweizer, prakt. Arzt.
Brugger, Lehrer.
Rheinhold, Fabrikant.
Rosenbusch, Privatdocent.
Cucuel, Fabrikant.

1870.

Schoch, cand. phil.
Giesebrecht, Geometer.
M. Wippermann, Ingenieur.
v. Ziegler, Privat.
Waizenegger, Oberstlieutenant.
Carl Achert, Privat.
F. H. Meyer-Nicolay.
H. Meier, Dr., Privat.
C. A. Doelter.
Eckstein, Kaufmann.
v. Rüdt-Callenberg, Hauptmann.
Wagner, Premierlieutenant.
v. Rüdt, Sekondelieutenant.
Muth, Sekondelieutenant.
Näckel, Sekondelieutenant.
v. Clossmann, Kreisgerichtsrath.

1871.

H. Degenkolb, Dr., Professor.
Katz, Hauptmann.
Meister, prakt. Arzt.
Du Bois-Reymond, Professor.
G. v. Langsdorf, Zahnarzt.
Schwalbe, Dr., Privatdocent.
Kiepert, Dr., Privatdocent.
Busch, Hauptmann.
v. Tietzen, Major.
Rieggert, Privat.
Schönberg, Professor.
Binding, Professor.
Lederle, Zahnarzt.
v. Glümer, Generallieutenant.
v. Weller, Generalmajor.
v. Bülow, Major.
v. Elpons, Major.
v. Wittke, Major.
v. Stöcklern, Hauptmann.
v. Gosslar, Hauptmann.
v. Arnim, Premierlieutenant.
Koch, Premierlieutenant.

v. Hornstein, Premierlieutenant.
Deimling, Oberstabsarzt.
E. Müller, prakt. Arzt.
Jaeger, Apotheker.
Czerny, Professor.
Langerhans, Privatdocent.
Rees, Medicinalrath.
v. Renz, Oberst a. D.

1872.

Carl Sohler, Particulier.
Werner, Premierlieutenant.
Wolther, Major.
v. Malachowsky, Oberst.
Seramin, Privat.
Stadler, Privat.
Doyen, Privat.
v. Chamin, Generalmajor, Generaltelegraphendirigent.
Martin, Professor.
Kaltenbach, Privatdocent.
Commerel, Premierlieutenant.
Scherr-Thoss, Freiherr v., Major.
Breithaupt, Landwirth.
Habicht, prakt. Arzt.
Th. Herzog, Kaufmann.
Freiherr v. d. Busche, Major.
Nothnagel, Professor.

1873.

v. Ulmenstein, Hauptmann.
Pfeifer, Dr.
Haaga, Dr., prakt. Arzt.
Gaess, Privat.
Latschenberger, Dr., Privatdocent.
Schmidt-Blanc, Gymnasialprofessor.
v. Woyna, Generallieutenant.
Klocke, Dr., Privatdocent.
Schleiden, Dr., Ministerresident a. D.
Ris, Amtsarzt.

1874.

Stiehl, Geheimerath.
Held, Oberstlieutenant.
Bolza, Landrichter a. D.
Fenzling, Bezirksthierarzt.
Hans von Hansen, Dr.
Platenius, Privat.
v. Martitz, Professor.
v. Hammerstein, Major.
v. Przychowski, Oberst.
Bäumler, Dr., Professor.
Thomae, Dr., Professor.
v. Falkenhausen, Generalmajor.
v. Rieff, General a. D.
Graf Solms-Wildenfels, Generalmajor.
v. Eckensteen, Premierlieutenant.
Dietz, Baurath.
v. Jagemann, Major a. D.
Berns, Dr., Privatdocent.
Jung, Geh. Rath.
Frhr. v. Dungern, Privat.
Seilnacht-Kapferer, Privat.
Emich Graf zu Solms-Wildenfels, Privat.
Wörishoffer, Ingenieur.
Köhler, Consul.
Thomann, Physicus.
Betz, Oberstlieutenant.
Gerstner, Ingenieur.
v. Horstmann, Generallieutenant.
Barré, Lieutenant.
Röhrig, Dr., Privatdocent.
Lederle, Dr., Privatdocent.
Steinlicker, Dr., Oberstabsarzt.
Julius Mez, Banquier.
Hemberger, Bauinspektor.
Telemann, Lieutenant.
Louis, Lieutenant.
Hoppe, Oberpostinspektor.
Engesser, Dr., Privatdocent.
Linde, Vorstand der landwirthsch. Winterschule.

1876.

Kast, Dr., Medicinalrath.
Adolph Keller, Privat.
Rupp, Apotheker.
Haak, Geh. Oberregierungsrath.
v. Lettow-Vorbeck, Major.
Joël, Privat.
Marquett, Privat.
Lampel, Geh. Regierungsrath.
Warburg, Dr., Professor.
Frhr. v. Minutoli, Hauptmann.
Seifert, Major.
Pfeifer, Dr., Fabrikant.
Küsswieder, Privat.
Bremeier, Stadtpfarrer.

Messer, Dr.
Thomas, Dr., Professor.

1877.

Kugler, Dr.
Conrad, Gutsbesitzer.
Wetterhahn, Privat.
Koch, Dr., Custos.
Wiedersheim, Dr., Professor.
Lehmann, Dr.
Schuster, Oberbürgermeister.
Lexis, Dr., Professor.
Frhr. v. Puttkammer, Hauptmann.
v. Mühlmann, Lieutenant.
Pappe, Privat.
Maas, Dr., Professor.
Fedder, Privat.
Ludwig Neumann.
v. Freyhold, Dr.
Helbing, Dr., pr. Arzt.
Lindemann, Dr., Professor.
v. Loos, Generallieutenant.
Rullmann, Dr., Custos.
Jos. Kühn, Privat.

1878.

Bergold, Gymnasialprofessor.
Saiber, Dr., Assistenzarzt.
Springer, Hauptmann.
Baumgartner, Reallehrer.
Windelband, Dr., Professor.
Jensen, Dr., Schriftsteller.
Rupp, Lehrer.
v. Weiler, Amtsrichter.
Metzger, Techniker.
Ehmant, Privat.
Gruber, Dr., Assistent am zool. Institut.

1879.

Rümelin, Dr., Professor.
v. Krantz, Dr., Stabsarzt.
Wilhelm Hack, Dr., Privatdocent.
Zimmermann, Apotheker.
Jos. Helmes, Professor.

1880.

Löbell, Dr., Privat.
Stickelberger, Dr., Professor.
Wilgerodt, Dr., Privatdocent.
F. Gräff, Dr., Assist. am chem. Labor.
v. Kries, Dr., Professor.
Bünger, Dr., Gymnasiallehrer.
B. Rüttenauer, Gymnasiallehrer.
H. Rösch, Gymnasiallehrer.
Jakobsen, Architekt.
Victor Gäss, Kaufmann.
R. Mühe, Kaufmann.
v. Sybel, Ministerialrath.
Himstedt, Dr., Assist am physik. Inst.
Rüst, Dr., prakt. Arzt.
Eugen Stoll, Buchhändler.
Kapisch, Ingenieur.
Alfred Kast, Dr., Assistent a. d. klin. Hospital.

1881.

Kneis, Dr., Gymnasialprofessor.
v. Mangoldt, Dr.
de Beauclair, Dr., aus Riojaneiro.
v. Rauchhaupt, Major.
v. Baumbach, Lieutenant.
Kirn, Dr., Bezirksarzt.
Siebeck, Verlagsbuchhändler.
v. Reitzenstein, Präsident.
v. Nostitz, Major.
v. Meyerinck, Generalmajor.
v. Kapphengst, Generalmajor.
Rhein, Oberstlieutenant.
Löbbecke, Intendanturrath.
Schillow, Consul.
Carl Fischer, Privat.

1882.

Ernst Ziegler, Dr., Ass. am pathol. Inst.
Brunk, Dr., Prosektor.
Liehl, Reallehrer.
Boström, Dr., Ass. am pathol. Inst.
Reich, Medicinalrath.
O. Mez, Banquier.
Baer, Dombauinspektor.
v. Graevenitz, Kammerherr.
Hartlaub jun., Dr.

1883.

H. Ficke, Privat.
Riehl, Dr., Hofrath, Professor.
Bareiss, Buchhändler.

Kraske, Dr., Professor.
Sachs, Dr.
Seidel.
Lüroth, Dr., Hofrath u. Professor.
J. van Rees, Dr., aus Amsterdam.
Lukas, Major.
Baumann, Dr., Professor.
Nikolai, Dr., Stabsarzt.

1884.

Baumüller, Dr., Assistenzarzt.
Middeldorpf, Dr., Assistenzarzt.
Heintz.
Moos.
Schottelius, Dr., Professor, Assist. am pathol. Inst.
Kemperdick, Dr.
Schoetensack, Dr.
F. Mylius, Ass. am chem. Labor.
Max Baetke, Privat.

1885.

Kamm, Reallehrer.
Keller, Lieutenant a. D.
Wasmer, Lehrer.
Elbs, Dr., Ass. am chem. Labor.
Korschelt, Dr., Ass. am zool. Inst.
Stuhlmann, stud. rer. nat.
Klein, Dr., Privatdocent.
Kühnast, Dr., Assistenzarzt.
Seiler, Dr., Assistenzarzt.
Locherer, Dr., Assistenzarzt.
Gelpke, Dr., Assistenzarzt.
Sonntag, Dr., Assistenzarzt.
Engelhardt, Dr., Assistenzarzt.
Compes, Dr., Assistenzarzt.
Wesener, Dr., Assistenzarzt.
Martius, Dr., Assistenzarzt.
Reinhold, Dr., Assistenzarzt.
Böhm, Dr., Privatdocent.
Schwarz, stud. rer. nat.

1886.

Maurer, stud. rer. nat.
Fritze, stud. rer. nat.
Eylmann, stud. rer. nat.
v. Kahlden, Dr., Ass. am pathol. Inst.
Johannes Müller, Dr., Ass. am zool. Institut.
Guttenberg, Dr.
Steinmann, Dr., Professor.
Wolf, Ass. am physik. Inst.
Reiter, Dr., Privatdocent.
Lubberger, Culturinspektor.
Neumann, Dr., Gymnasialprofessor und Privatdocent.
Brüt, Professor.
Emminghaus, Dr., Professor.
Waldschmidt, Dr., pr. Arzt.

1887.

Schmidt, Dr., Ass. am geol. Inst.
Tegetmeyer, cand. phil.
Jost, Lehramtspraktikant.
Tschirschnitz, cand. phil.
Knies, Dr., Privatdocent.
Wallaschek, Dr., Privatdocent.
Tafel, Ingenieur und Stadtrath.
Junghans, Apotheker.
Smith, Dr.
Finner, Privatier.

1888.

Hütlin, Dr.
van Wijhe, Dr., Ass. an d. Anatomie.
Bloch, Dr., prakt. Arzt.
Hinsberg, Dr., Assistenzarzt.
F. Gillman.
Brassert, Privatier.
Pfaff, Dr., a. d. Bibliothek.
H. Riese, Dr.
v. Udránszky, Dr., Privatdocent.
v. Rath, Dr.

1889.

Thurneyen, Dr., Professor.
Schwab, Dr.
Bruno Mester, Ass. am pothol. Inst.
Goldman, Dr., Assistenzarzt.
Gernsheim, stud. chem.
A. Edinger, Dr., Ass. a. chem. Labor.
Franz Gaess, Dr.
Bulius, Dr., Assistenzarzt.
Pröbsting, Dr., Assistenzarzt.
Hailer, Ingenieur.
Peters, Dr., Privat.

Koch, Dr., Geheimer Rath.
Freiherr Franz v. Neveu.
Fütterer, Dr., Assist. am geol. Inst.
Zepf, Reallehrer.
Graf, Dr., prakt. Arzt.
Wertheimer, Dr., prakt. Arzt.
Risler, Dr., Fabrikant.
Kromer, Fabrikant.
Himmelmann, Privat.
Focke, Dr., prakt. Arzt.
Grosse, Dr., Privatdocent.
Walz, Prof. a. D.
Killian, Dr., Privatdocent.
Pyhrr, Felix, Weinhändler.
Görger, Dr., Privat.
Busch Dr., Oberstabsarzt.
Häcker, Dr., Assist. am zool. Inst.
Keibel, Dr., Prosektor.
Jakobi, Dr., Assistenzarzt.
Münsterberg, Dr., Privatdocent.

1890.

Wolf, Dr., pr. Arzt.
Schneider, Dr., Assistenzarzt.
Koch, Lehramtspraktikant.
Schermer, Dr., Assistenzarzt.
Blank, Dr., Assistenzarzt.
Liermann, Dr., Assistenzarzt.
Höniger, Dr., Assistenzarzt.
Bräuninger, Dr., Assistenzarzt.
Uter, Dr., Assistenzarzt.
Ströbe, Dr., Assist. am pathol. Inst.
Lewek, Dr., Assist. am hygien. Inst.
Graumann, Carl, Ingenieur.
Lend, Carl, Assist. am geol. Inst.
Schütt, E. Oberförster.

Correspondirende Mitglieder.

Ernennung.

1837. Andouin, Paris.
1837. Arnold, Prof., Zürich.
1833. Agassiz, Prof., Boston.
1833. Ammann, Prof., Dresden.
1847. Arnsperger, Oberforstrath, Carlsruhe.
1833. Beach, Prof., New-York.
1844. v. Babo, Dr., Heidelberg.
1878. Barbosa, Rodriguez, Rio Janeiro.
1878. Bellermann, Consistorialrath.
1834. Berres, Prof., Hagenau.
1847. Billrot, Prof., Wien.
1832. Bischoff, Dr., Heidelberg.
1837. Blasius, Prof., Halle.
1847. Bouginé, Dr., Waldshut.
1847. Brandes, Hofrath, Salzuflen.
1847. Braun, M., Ingénieur des mines zu Hug bei Aachen.
1831. Braun, Alex., Dr., Carlsruhe.
1847. Bremi, Drechslermstr., Zürich.
1821. Bremser, Aufseher des naturh. Cabinets, Wien.
1837. Broers, Prof., Leyden.
1829. Bronn, Prof., Heidelberg.
1843. Bruckmann, Dr., Stuttgart.
1843. Baader, Prof., Carlsruhe.
1843. Baur, Geh. Hofrath, Carlsruhe.
1847. Brunner, Pfarrer, Pfohren.
1847. Buchinger, Prof., Strassburg.
1847. Burkhardt, Dr., Baden-Baden.
1847. Burkhardt, Alex., Dr., Moskau.
1847. Chelius, Prof., Heidelberg.
1848. Chevolat, Prof., Paris.
1848. Collomb, Dr., Wasserling.
1833. Cretschmar, Dr., Frankfurt.
1834. Czermak, Prof., Prag.
1847. Däubling, Privat., Ebringen.
1849. Daub, Inspektor, Münsterthal.
1847. Daubré, Prof., Strassburg.
1847. Dietz, Dr., Wiesloch.
1833. Diesing, Custos, naturhist. Mus. Wien.
1847. Doll, Oberbibliothekar, Carlsruhe.
1833. Duvernoy, Prof., Strassburg.
1850. Ecker, Prof., Basel.
1828. Ehrmann, Prof., Strassburg.
1837. Endlicher, Custos, naturhistor. Mus., Wien.
1847. Engesser, Thierarzt, Mundelfingen.
1847. Engel, Prof., Zürich.
1847. Engelmann, Prof., St. Louis.
1847. Erlenmayer, Dr., Bendorf bei Coblenz.

1847. Escher von der Linth, Prof., Zürich.
1837. Eschricht, Prof., Kopenhagen.
1847. Eisenlohr, Prof., Carlsruhe.
1833. Fée, Prof., Strassburg.
1833. Fischer, Dr., Hamburg.
1821. Fischer, Forstmeister, Carlsruhe.
1847. Fickler, Prof., Donaueschingen.
1849. Filippo de Filippi, Prof., Turin.
1833. Filzinger, Custos, naturhist. Mus., Wien.
1821. Flachsland, Dir. d. Sanit.-Com., Carlsruhe.
1847. Fresenius, Dr., Frankfurt.
1847. Geiger, Prof., Heidelberg.
1834. Gablerer (?), Oberforstrath u. Prof., Heidelberg.
1821. Gmelin, Prof., Tübingen.
1833. Gmelin, L., Dr., Heidelberg.
1827. Gmelin, Geh. Hofr., Carlsruhe.
1847. Griesslich, Regimentsarzt, Carlsruhe.
1833. Gray, Prof., Brit. Mus., London.
1833. Graff, Dr., Laibach.
1833. Heckel, Custos, naturh. Mus., Wien.
1832. Heppelbach, Prof., Bamberg.
1851. Hänle, Apotheker, Lahr.
1837. Hammerschmidt, Dr. jur., Wien.
1847. Heer, Oswald, Dr., Prof., Zürich.
1853. Heidler, Dr., Marienbad.
1837. Hergt, Dr., Ettenheim.
1848. E. H. G. von Heyden, Frankfurt.
1847. Höfle Dr., Privatdoz., Heidelberg.
1833. von Heyden, Senator, Frankfurt.
1848. von Heyden, Sigmaringen.
1837. Heyfelden, St. Petersburg.
1843. Helm, Prof., Paris.
1843. Hildebrand, Dr., Honolulu.
1847. Hyrtl, Prof., Wien.
1847. Hladnik, Prof., Laibach.
1857. van der Hoeven, Prof. Leyden.
1821. Hoppensack, Berginspektor, Münsterthal.
1821. Hornschuh, Prof., Greifswald.
1847. Imhof, Dr., Basel.
1854. Jäckle, Pfarrer, Neuburg in Bayern.
1853. Jäger, Prof., Stuttgart.
1853. Keferstein, Amtm., Erfurt.
1853. Keferstein, Hofrath, Halle.
1847. v. Kettner, Forstmeister, Gernsbach.
1848. Kilian, Prof., Mannheim.
1847. Klauprecht, Dr. Forstrath, Carlsruhe.
1837. Koch, Hofrath, Erlangen.
1847. Koch, Handelsmann, Triest.
1843. Kollar, Custos am Naturhist. Cabinet, Wien.
1847. Kölliker, Prof., Zürich.
1847. Kokschakoff, Petersburg.
1821. Kolreuter, Hofr., Carlsruhe.
1837. Koschelezky, Prof., Prag.
1837. Krombholz, Prof., Prag.
1833. Lauth, Prof., Strassburg.
1833. Londet, Dr., Mannheim.
1833. Lehmann, Prof., Hamburg.
1847. von Leonhard, Privatdoc., Heidelberg.
1848. von Langsdorf, Lahr.
1847. Lereboullet, Prof., Strassburg.
1833. Lobstein, Prof., New-York.
1847. Longet, Prof., Paris.
1848. Löw, Kanzleiarzt, Mannheim.
1848. Ludwig, Dekan, Wolfenweiler.
1848. Mantovani, Paolo, Rom.
1833. Man, Prof., Göttingen,
1811. Martius, Akademiker, München.
1821. Märklin, Apotheker, Wiesloch.
1821. Meissner, Prof., Bern.
1833. Müller, Johannes, Berlin.
1823. Meier, Stabsarzt, Carlsruhe.
1854. Müller, Stadtpfarrer, Offenburg.
1854. Müller, Ferdinand, Australien.
1848. Münch, Pfarrer, Basel.
1848. Merian, Prof., Basel.
1833. Metzger, Gartenbauinspektor, Heidelberg.
1878. Mook, Dr., Heluan bei Cairo.
1878. Mougeot, Dr., Bruyères.
1827. Natterer, Custos, Wien.
1823. Nitsch, Prof., Halle.
1833. Nestler, Strassburg.
1833. Nikolai, Prof., Mannheim.
1833. Nees v. Esenbeck, Prof., Breslau.

1822. Nenning, Dr., Konstanz.
1847. Nägeli, Prof., Zürich.
1833. Oken, Dr., Prof., Jena.
1837. Owen, Richard, Dr., London.
1833. Olfers, k. preuss. Gesandter in der Schweiz.
1834. Pittschaft, Hofrath, Baden.
1834. Puton, Dr., Epinal.
1833. Radius, Prof., Leipzig.
1833. Rapp, Prof., Tübingen.
1821. Rehmann, Leibarzt, Donaueschingen.
1843. Rokitansky, Prof., Wien.
1837. Rumpf, Prof., Würzburg.
1837. Ruppius, Hofrath, Leipzig.
1837. Sandberger, Prof., Würzburg.
1837. Sachs, Dr., Berlin.
1834. Schimper, Carl, Dr., München.
1833. Schimper, Wilh., Dr., Abyssinien.
1821. Schinz, Prof., Zürich.
1850. Schleyden, Prof., Jena.
1837. Schneider, Medicinalrath, Offenburg.
1847. von Schmalkalden, Wimpfen.
1821. Selb, Geh. Hofr., Wolfach.
1833. Strauss-Dürkheim, Prof., Paris.
1837. Schröder van der Kolk, Prof., Utrecht.
1848. Schönbein, Prof., Basel.
1848. Schröder, Prof., Mannheim.
1848. Schultze, Hofrath, Greifswald.
1848. Schürmayer, Medicinalrath, Emmendingen.
1837. Schweigg, prakt. Arzt, Carlsruhe.
1847. Seubert, Dr. chem., Assistent, Carlsruhe.
1847. Seubert, Moritz, Prof., Carlsruhe.
1847. von Siebold, Prof., München.
1830. von Sömmering, Dr., Arzt, Frankfurt.
1847. Stiefel, Prof., Carlsruhe.
1847. Schill, Apotheker, Stockach.
1847. Strohmeyer, Generalstabsarzt, Hannover.
1847. Studer, Prof., Bern.
1821. von Spix, Akadem., München.
1821. Temple, Inspektor, Pest.
1821. Teuffel, Geh.-Rath, Carlsruhe.
1831. Textor, Hofrath, Würzburg.
1821. Trinius, Fürstl. württemb. Leibarzt, Petersburg.
1837. Teixel, Custos, Wien.
1821. Troxler, Prof., Luzern.
1833. Valenciennes, Prof., Paris.
1847. Vierordt, Dr., Arzt, Carlsruhe.
1823. Voigt, Prof., Jena.
1833. Volz, Ingénieur des mines. Strassburg.
1837. Vrolick, Prof., Amsterdam.
1833. Wagner, Prof., Erlangen.
1837. Wagner, Prof., Göttingen.
1847. Warnkönig, Bezirksförster, Steinbach.
1848. Weber, Regiments-Arzt, Mannheim.
1847. von Weltzien, Prof., Carlsruhe.
1829. Wendt, Geheimer Medicinal-Rath, Breslau.
1848. Will, Prof., Giessen.
1848. Wirtgen, Dr., Coblenz.
1848. Wiedemann, Justizrath, Kiel.
1848. Woronin, Petersburg.
1832. Wydler, Conservator des Herbariums Genf.
1823. Zandt, Stabsarzt, Carlsruhe.
1824. Zipser, Prof., Neusohl.
1824. Zell, Prof., Heidelberg.

Ehrenmitglieder.

1821. von Berkheim, badischer Staatsminister, Carlsruhe.
1833. Blainville, Prof., Paris.
1821. Blumenbach, Prof., Göttingen.
1821. Chladni, Prof., Wittenberg.
1822. Cuvier, Prof., Paris.
1824. Nees von Esenbeck, Professor. Berlin.
1837. von Fischer, Staatsrath, Direktor des botanischen Gartens, Petersburg.
1848. Fischer von Waldheim.

1834. Froriep, Obermedic.-Rath, Weimar.
1834. Harless, Prof., Bonn.
1833. Hufeland, Staatsrath, Berlin.
1833. Geoffroy St. Hilaire, Prof.
1833. von Hohenwart, Prof., Laibach.
1833. Alex. von Humboldt, Berlin.
1821. von Ittner, Geh.-Rath, Constanz.
1833. Jacquin, Prof., Paris.
1833. Kielmayer, Staatsrath, Stuttgart.
1832. v. Langsdorff, Staatsrath.
1823. Lichtenstein, Prof., Berlin.
1832. Maler, Geh.-Rath, Carlsruhe.
1833. von Martius, Hofrath, München.
1825. Menzinger, Hofrath, Freiburg.
1821. Rudolphi, Prof., Berlin.
1837. Schönlein, Geh.-Rath, Berlin.
1823. Franz Paula von Schrank, München.
1821. v. Schreibers, k. k. öst. wirkl. Rath, Wien.
1821. Curt Sprengel, Prof., Halle.
1821. Stromeyer, Prof., Göttingen.
1823. Tiedemann, Geh.-Rath, München.
1821. Weiss, Professor, Berlin.
1846. von Ungern Sternberg, Freiherr, Geh.-Rath, Carlsruhe.
1837. Miller, Dr., Prof., Cambridge.
1867. A. de Bary, Prof., Halle.
1869. Peter Merian, Prof. u. Altrathsherr, Basel.
1871. Sigm. Schultze, Geh. Hofrath, Halle.
1871. Alex Braun, Prof., Berlin.
1871. Theod. von Siebold, Professor, München.

1.
dr
v
bg
2.
3.
4.
sp
dr
5.
ab
bgt
6.
od
ov
mf
bgp
od
m
dr
7.
8.
v
9.
s
g
10.
bg1
bg2
bg3
bs
11.
sb
12.
13.
14.
ag
g
s

Fig. 1.

Fig. 3

Fig. 4

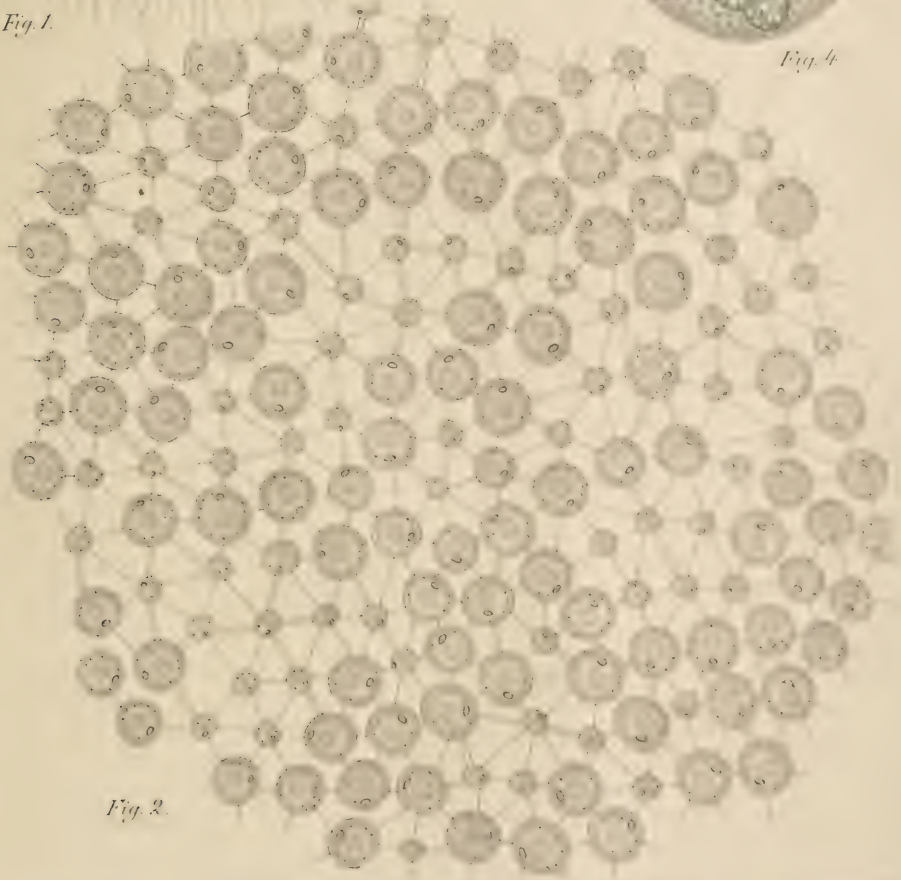
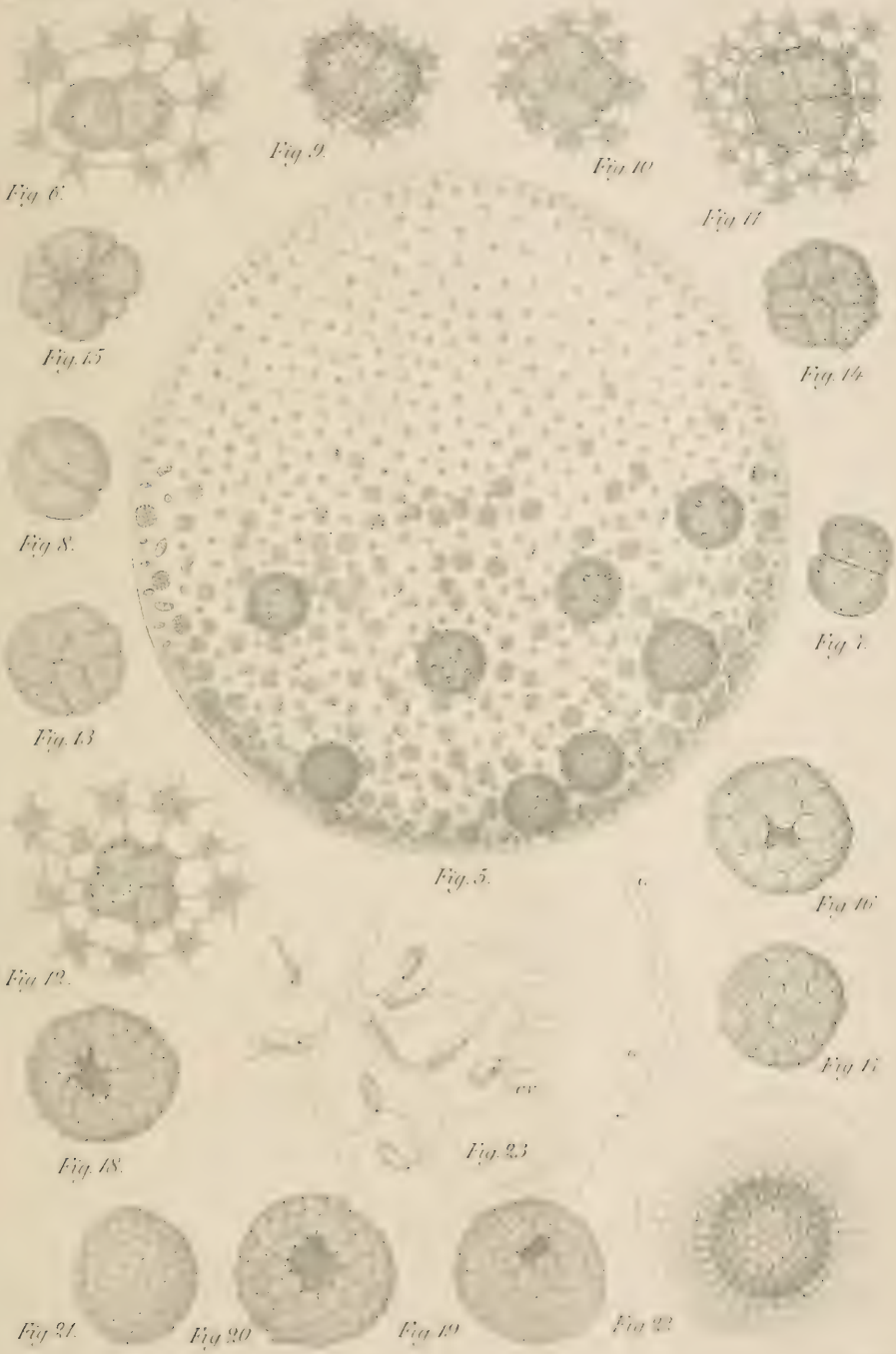


Fig. 2.

L. Klein ad nat. del.

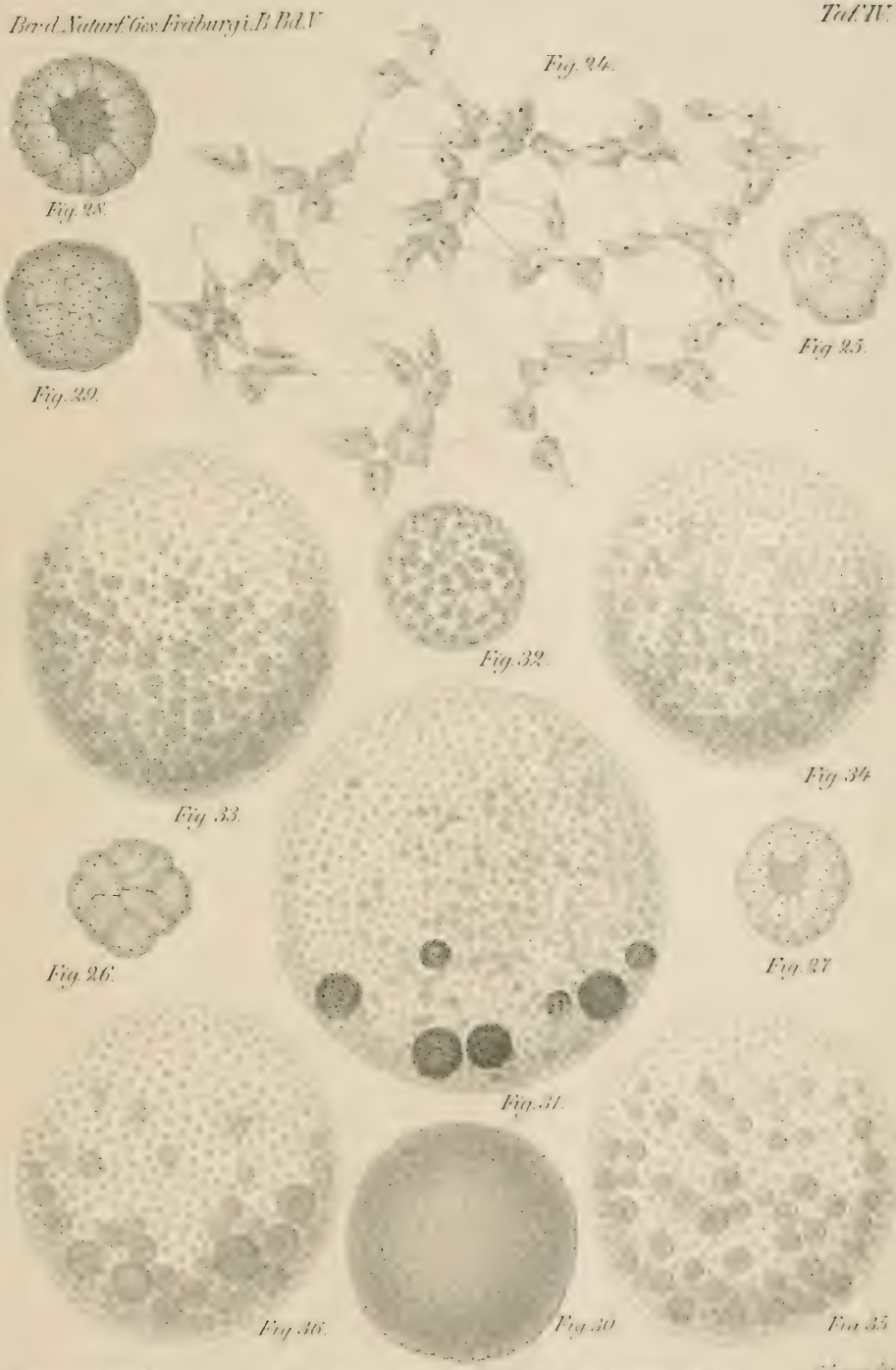
Akadem. Verlagsbuchhdl. v. J. C. B. Mohr (Paul Siebeck) Freiburg i. B.

C. Laue lith.



L. Klein ad nat. del. C. Lane lith.

Akadem. Verlagsbuchhl. v. J. C. B. Mohr (Paul Siebeck) Freiburg i. B.



I. Klein ad nat. del.

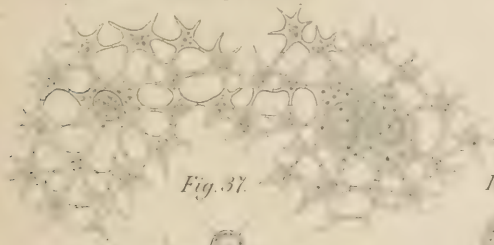


Fig. 37.

Fig. 41

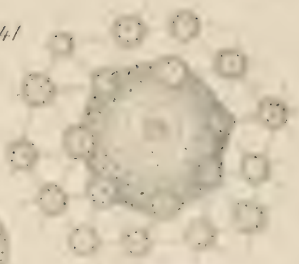
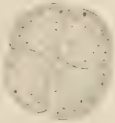


Fig. 38.



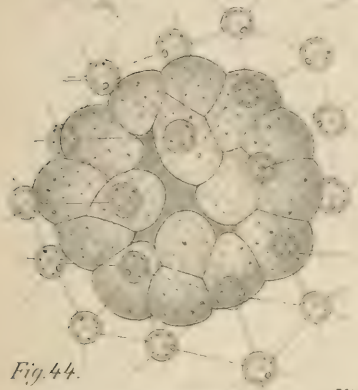


Fig. 44.

Fig. 39

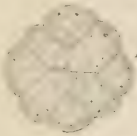


Fig. 45.

Fig. 43.

Fig. 42

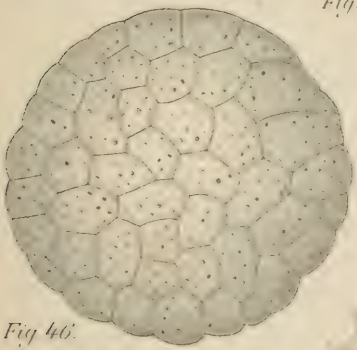


Fig. 46.

Fig. 47.

Fig. 40.

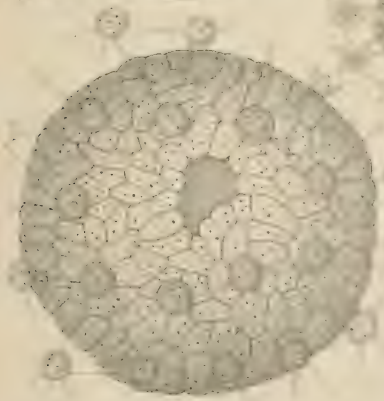
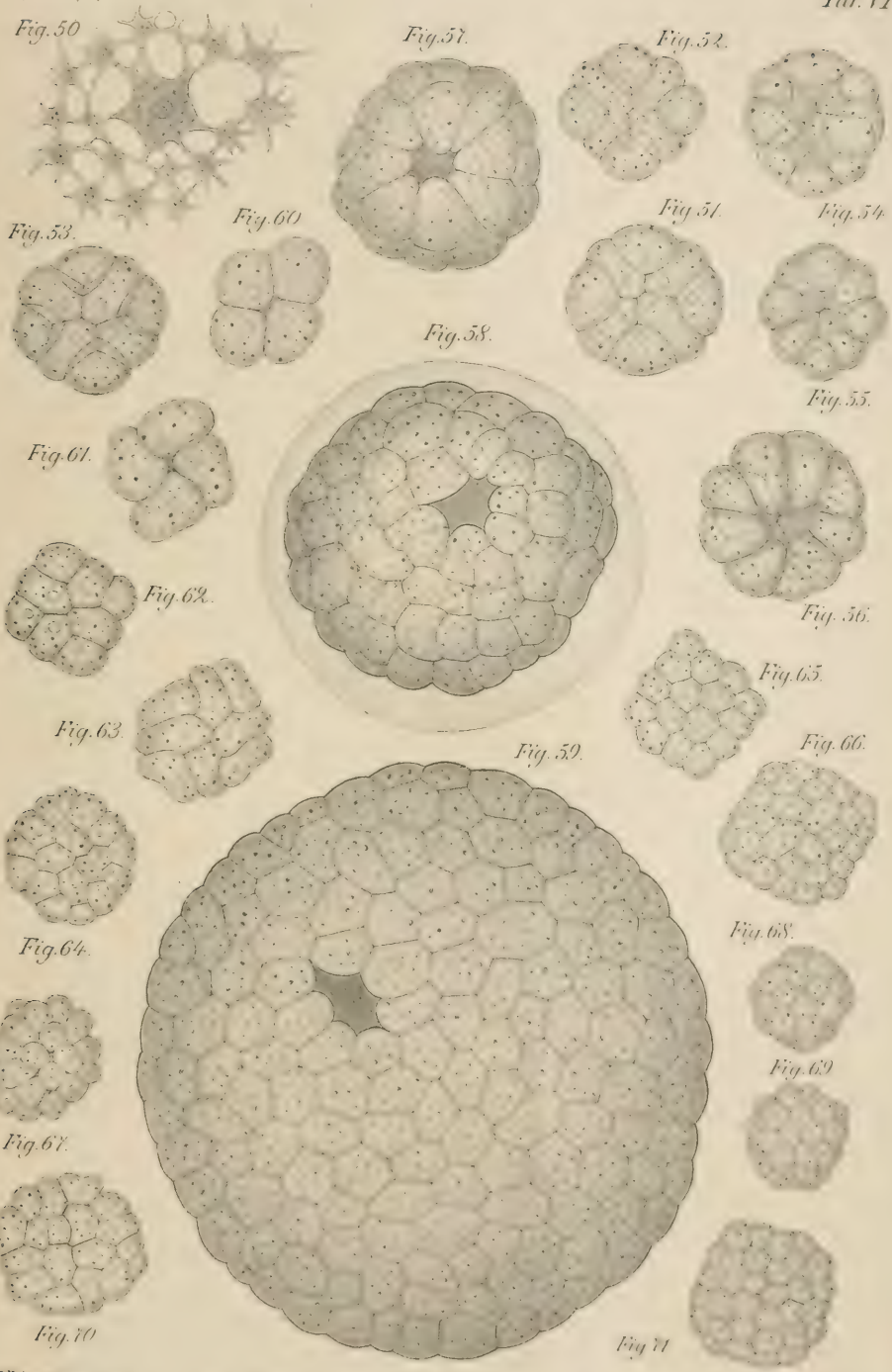


Fig. 49.

Fig. 48.



L. Klein ad nat. del

Akadem. Verlagsbuchhdl. v. J. C. B. Mohr (Paul Siebeck) Freiburg i. B.

C. Lowe lith.

II, 718.

BERICHTE

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

ZU

FREIBURG I. B.

IN VERBINDUNG MIT

Dr. Dr. F. Hildebrand, J. Lüroth, J. von Kries, G. Steinmann,
E. Warburg, A. Weismann, R. Wiedersheim,
PROFESSOREN AN DER UNIVERSITÄT FREIBURG

HERAUSGEGEBEN

VON DEM SECRETÄR DER GESELLSCHAFT

DR. AUGUST GRUBER,
PROFESSOR DER ZOOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT FREIBURG.

FÜNFTER BAND.

ERSTES HEFT.

MIT 6 TAFELN.

INHALT: VOM RATH, Ueber die Fortpflanzung der Diplopoden (Chilognathen). KLEIN, Vergleichende Untersuchungen über Morphologie und Biologie der Fortpflanzung bei der Gattung Volvox.

FREIBURG I. B. 1890.
AKADEMISCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG VON J. C. B. MOHR
(PAUL SIEBECK).

Inhalt.

Seite

Ueber die Fortpflanzung der Diplopoden (Chilognathen). Von Dr. Otto vom Rath. Mit Tafel 1 1
Tafelerklärung Seite 28.

Vergleichende Untersuchungen über Morphologie und Biologie der Fortpflanzung bei der Gattung Volvox. Von Ludwig Klein. Mit Tafel 2—6 29
Tafelerklärung Seite 116.

Verlag von **Georg Reimer** in Berlin,

zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Natürliche Schöpfungs-Geschichte.

Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge über die

Entwickelungslehre

im Allgemeinen und diejenige von

Darwin, Goethe und Lamarck

im Besonderen.

Von

Ernst Haeckel.

Achte umgearbeitete und vermehrte Auflage.

Mit dem Porträt des Verfassers und 20 Tafeln.

Preis: 10 Mark, geb. 12 Mark 50 Pf.

APR 29 1891

11,718.

BERICHTE

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

ZU

FREIBURG I. B.

IN VERBINDUNG MIT

DR. DR. F. HILDEBRAND, J. LÜROTH, J. VON KRIES, G. STEINMANN, E. WARBURG, A. WEISMANN, R. WIEDERSHEIM,
PROFESSOREN AN DER UNIVERSITÄT FREIBURG

HERAUSGEGEBEN

VON DEM SECRETÄR DER GESELLSCHAFT

DR. AUGUST GRUBER,
PROFESSOR DER ZOOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT FREIBURG.

FÜNFTER BAND.

ZWEITES HEFT.

INHALT: M. SCHOTTELIUS, DIE AUFGABEN DER ÖFFENTLICHEN GESUNDHEITSPFLEGE UND IHRE GESCHICHTLICHE ENTWICKELUNG. H. REINHOLD, BERICHT ÜBER DIE INFLUENZA-EPIDEMIE IN FREIBURG (VERHANDLUNGEN DES VEREINS FREIBURGER AERZTE). O. VOM RATH, ZUR BIOLOGIE DER DIPLOPODEN. A. GRUBER, DIE NATURFORSCHENDE GESELLSCHAFT ZU FREIBURG I. B. IN DEN SIEBZIG JAHREN IHRES BESTEHENS.

FREIBURG I. B. 1891.
AKADEMISCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG VON J. C. B. MOHR
(PAUL SIEBECK).

Mit einer Beilage von Julius Klinkhardt in Leipzig.

Inhalt.

Seite

Die Aufgaben der öffentlichen Gesundheitspflege und ihre geschichtliche Entwickelung. Von Professor Dr. Max Schottelius 121

Berichte über die Influenza-Epidemie in Freiburg (Verhandlungen des Vereins Freiburger Aerzte). Von Dr. H. Reinhold, derzeit Schriftführer des Vereins 142

Zur Biologie der Diplopoden. Von Dr. Otto vom Rath . 161

Die Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg i. B. in den siebzig Jahren ihres Bestehens. Nebst einem Register ihrer sämmtlichen Publikationen und einem Mitgliederverzeichnisse herausgegeben vom derzeitigen Vorsitzenden Dr. A. Gruber, Professor der Zoologie 200

Vor Kurzem erschien:

Geologischer Führer der Umgebung von Freiburg.

Von

Dr. G. Steinmann und **Dr. Fr. Graeff,**
Professoren an der Universität Freiburg.

Mit 5 z. Th. colorirten Tafeln und 16 Phototypien.

Klein 8. 1890. (141 S.) In Ganzleinwand geb. M. 5.—.

Akademische Verlagsbuchhandlung von J. C. B. Mohr
(Paul Siebeck)
in Freiburg i. B.

Berichte

der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B.

Erscheinungsweise und redactionelle Bestimmungen.

Jährlich erscheint ein Band, der in **zwanglosen** Heften ausgegeben wird. 24 Druckbogen, wobei auch jede den Raum einer Druckseite einnehmende Tafel als 1 Druckbogen gerechnet wird, bilden einen Band.

Der Abonnementspreis ist auf M. 12.— festgesetzt.

Einzelne Hefte werden nur zu erhöhtem Ladenpreise abgegeben.

Band I enthält: 15 Druckbogen, 10 Tafeln, zusammen 25 Bogen.

Band II enthält: 18 Druckbogen, 6 Tafeln, zusammen 24 Bogen.

Band III enthält: 10 Druckbogen, 8 Tafeln, 4 Doppeltafeln, zusammen 26 Bogen.

Band IV enthält: 21 Druckbogen, 2 Tafeln, 3 Doppeltafeln, zusammen 29 Bogen.

In den Berichten finden Aufnahme:

I. Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften.

II. Kürzere Mittheilungen über bevorstehende grössere Publicationen, neue Funde etc. etc.

Die für die „Berichte" bestimmten Beiträge sind in vollständig druckfertigem Zustande an ein Mitglied der Redactions-Commission einzusenden.

Die Redactions-Commission besteht zur Zeit aus den Herren: Professor Dr. A. Gruber, Hofrath Professor Dr. J. Lüroth und Professor Dr. G. Steinmann.

Ueber die Aufnahme und Reihenfolge der Beiträge entscheidet lediglich die von der Naturforschenden Gesellschaft ernannte Redactions-Commission. Auch ist mit dieser über die etwaige Beigabe von Tafeln und Illustrationen zu verhandeln.

Von jedem Beitrag erhält der betr. Mitarbeiter 40 Separat-Abzüge gratis, weitere Separat-Abzüge werden mit 20 Pf. pro Druckbogen berechnet; jeder Theil eines Druckbogens zählt als voller Bogen.

Tafeln werden zu den Separatabzügen gegen Ersatz der Herstellungskosten geliefert.

Die Separat-Abzüge müssen spätestens bei Rücksendung der Correctur bestellt werden.

Separat-Abzüge von Abhandlungen können dem Autor erst am Tage der Ausgabe des betr. Heftes zugestellt werden: Separat-Abzüge von „kleineren Mittheilungen" dagegen sofort.

Die in den Berichten zum Abdruck gelangten Abhandlungen dürfen von den betreffenden Autoren erst 2 Jahre vom Erscheinen des betreffenden Berichteheftes an gerechnet anderweitig veröffentlicht werden.

Die Redactions-Commission. Die Verlagshandlung.

Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B.

Band I—III à M. 10. —.

BAND III

I. Ueber die Bildung der Richtungskörper bei thierischen Eiern. Von Geh.-Rath Dr. A. Weismann, Professor in Freiburg, und C. Ischikawa in Freiburg.
Mit 4 lithographischen Tafeln.
Zur Entstehung des Schwarzwaldes. Von Dr. G. Steinmann, Professor in Freiburg.
Mit 1 lithographischen Tafel.
Weitere Beobachtungen an vielkernigen Infusorien. Von Dr. A. Gruber Professor in Freiburg.
Mit 2 lithographischen Tafeln.
Das Gehirn des Seehundes (Phoca vitulina). Von Dr. F. Theodor in Freiburg.
Mit 3 lithographischen Tafeln.
Beiträge zur anatomie der Thränendrüse. Von Dr. E. Sardemann in Marburg.

II. Neues Lias-Vorkommen auf dem Dinkelberge bei Basel Von Dr. Georg Boehm, Privatdocent an der Universität Freiburg.
Ueber die sogenannte „Schleimdrüse" der männlichen Cypriden. Von Carl Georg Schwarz.
Mit 2 lithographischen Tafeln.

BAND IV M. 12.—.

I. Die Nagelfluh von Alpersbach im Schwarzwalde. Von Dr. G. Steinmann, Professor in Freiburg.
Mit 4 Zinkographieen.
Ueber einige Rhizopoden aus dem Genueser Hafen. Von Dr. Aug. Gruber, Professor in Freiburg.
Mit 1 lithographischen Tafel.
Die mittlere Kammhöhe der Berner Alpen. Von Dr. Ludwig Neumann, Professor in Freiburg.
Ueber partielle Befruchtung. Von A. Weismann und C. Ischikawa.

II. Nachtrag zu der Notiz über „partielle Befruchtung". Von A. Weismann und C. Ischikawa.
Ueber den Darmkanal der Ephemeriden. Von Dr. A. Fritze.
Mit 2 lithographischen Tafeln.

III. Zur Anatomie und Physiologie von Protopterus annectens. Von W. N. Parker, Professor der Biologie am University College in Cardiff.
Zur Urgeschichte des Beckens. Von R. Wiedersheim.
Vorläufige Mittheilung über die Organisation der Ammoniten. Von G. Steinmann.
Ueber das Alter des Apenninkalkes von Capri. Von G. Steinmann.

IV. Ueber den Werth der Specialisirung für die Erforschung und Auffassung der Natur. Von Dr. A. Gruber, Professor an der Universität Freiburg.
Mit 16 Holzschnitten.
Gedankenübertragung. Von Dr. Hugo Münsterberg, Privatdocent an der Universität Freiburg.

V. Die Entstehung des Blutes der Wirbelthiere. Von Dr. H. E. Ziegler, Privatdocent an der Universität Freiburg.
Mit 5 Zinkographieen.
Ueber den heutigen Stand der Frage von der Glycosurie und über die Bestimmung der Gesammtkohlehydratausscheidung im menschlichen Harn. Von Dr. Ladislaus v. Udránszky, Privatdocent an der Universität Freiburg.
Zur Kenntniss der Reactionszeiten. Von Dr. Julius Bartenstein.
Ein Beitrag zur Kenntniss fossiler Ophiuren. Von Georg Boehm, a. o. Professor an der Universität Freiburg.
Mit 2 lithographischen Tafeln.
Ueber Schalen- und Kalksteinbildung. Von G. Steinmann.

Umschlag-Druck von C. A. Wagner in Freiburg i. B.

3 2044 106 306 426